

# CURITIBA

---

FOLHA SG.22-X-D-I

*Escala 1:100.000*

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nacional

**Base de Dados** Pedro Aurélio C. Cordeiro

**Geofísica** Mário J. Metelo

**Geologia Estrutural** Reginaldo Alves dos Santos

**Geoquímica** Carlos Alberto C. Lins e Gilberto J. Machado

**Litogeoquímica** Emiliano Cornélio de Souza

**Metalogenia/Geologia Econômica** Inácio de Medeiros Delgado

**Petrologia** Luiz Carlos da Silva

**Sedimentologia** Augusto José Pedreira

**Sensoriamento Remoto** Sidney Rodrigues Valente

Regional

Superintendência Regional de São Paulo

**Supervisor de Projetos** Paulo Cezar Santarem da Silva

**Geoquímica** Idio Lopes Júnior

FOLHA CURITIBA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

*CPRM – Serviço Geológico do Brasil*

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

# CURITIBA

## FOLHA SG.22-X-D-I

*Estado de São Paulo*

*Organizado por*  
*Paulo Cezar Santarem da Silva*  
*Arlindo Akio Yamato*  
*Claudemir Severiano de Vasconcelos*  
*Idio Lopes Jr.*

BRASÍLIA 1999

## CRÉDITOS DE AUTORIA

<b>Capítulo 1</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva
<b>Capítulo 2</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva
<b>Capítulo 3</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva/Arlindo Akio Yamato/ Claudemir Severiano de Vasconcelos
<b>Capítulo 4</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva/Arlindo Akio Yamato
<b>Capítulo 5</b>	Claudemir Severiano de Vasconcelos/Idio Lopes Júnior
<b>Capítulo 6</b>	Arlindo Akio Yamato/Paulo Cezar Santarem da Silva/ Claudemir Severiano de Vasconcelos
<b>Capítulo 7</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva/Arlindo Akio Yamato/ Claudemir Severiano de Vasconcelos
<b>Referências Bibliográficas</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva/Arlindo Akio Yamato/ Claudemir Severiano de Vasconcelos/Fátima Franzé
<b>Áreas Naturais Sob Proteção</b>	Angela Maria Godoy Theodorovicz/Sonia da Cruz Cantarino/ Paulo Cezar Santarem da Silva
<b>Listagem dos Recursos Minerais</b>	Claudemir Severiano de Vasconcelos
<b>Cartas:</b>	Paulo Cezar Santarem da Silva/Arlindo Akio Yamato/ Claudemir Severiano de Vasconcelos/Idio Lopes Júnior

Revisão Final

*Paulo Cezar Santarem da Silva*

### PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL PROJETO DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO/METALOGENÉTICO SISTEMÁTICO

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
Superintendência Regional de São Paulo

Coordenação Editorial a cargo da  
Divisão de Editoração Geral – DIEDIG  
Departamento de Apoio Técnico – DEPAT

SILVA, Paulo Cezar Santarem da

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Curitiba, Folha SG.22-X-D-I, Escala 1:100.000. Estado de São Paulo / organizado por Paulo Cezar Santarem da Silva, Arlindo Akio Yamato, Claudemir Severiano de Vasconcelos e Idio Lopes Jr. – Brasília: CPRM, 1999.

1 CDROW.; il.; mapas

Projeto de Mapeamento Geológico/ Metalogenético Sistemático

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de São Paulo.

1. Geologia – São Paulo – Mapas. 2. Mapeamento Geológico – São Paulo. I. Yamato, Arlindo Akio. II. Vasconcelos, Claudemir Severiano de. III. Lopes Júnior., Idio. IV. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. V. Título

CDD: 558.161

# SUMÁRIO

---

RESUMO. . . . .	x
ABSTRACT. . . . .	xiii
1 INTRODUÇÃO. . . . .	1
1.1 Histórico . . . . .	1
1.2 Métodos . . . . .	1
1.2.1 Geologia. . . . .	1
1.2.2 Geoquímica . . . . .	2
1.2.2.1 Preparação e Análises . . . . .	3
1.2.2.2 Tratamento Estatístico e Parâmetros Geoquímicos. . . . .	3
1.2.3 Geofísica . . . . .	4
1.2.4 Carta Metalogenética Previsional. . . . .	5
1.3 Localização e Acesso. . . . .	5
1.4 Geomorfologia, Fisiografia e Clima . . . . .	6
1.5 Aspectos Socioeconômicos. . . . .	7
2 GEOLOGIA . . . . .	9
2.1 Introdução/Considerações Gerais . . . . .	9
2.2 Mapeamentos Geológicos e Trabalhos de Integração. . . . .	9
2.3 Interpretações Geotectônicas Prévias. . . . .	11
2.3.1 Terrenos Gnáissico-Migmatíticos . . . . .	11
2.3.2 Grupo Açungui. . . . .	13

3 ESTRATIGRAFIA . . . . .	15
3.1 Introdução . . . . .	15
3.2 Bloco Curitiba . . . . .	17
3.2.1 Complexo Atuba (Pca1 a Pca10) . . . . .	17
3.2.1.1 Epidoto Gnaisses Tonalíticos Finos (Pca1) . . . . .	18
3.2.1.2 Granada-Sillimanita Xistos/Migmatitos Paraderivados (Pca2) . . . . .	18
3.2.1.3 Quartzitos Finos Miloníticos (Pca3) . . . . .	18
3.2.1.4 Biotita Gnaisses Bandados Miloníticos (Pca4) . . . . .	18
3.2.1.5 Biotita Gnaisses Porfiroclásticos (Pca5). . . . .	19
3.2.1.6 Biotita Gnaisses Bandados Leucocráticos Finos (Pca6) . . . . .	19
3.2.1.7 Metaultrabásicas e Biotita-Talco Xistos (Pca7) . . . . .	20
3.2.1.8 Anfibolitos, Hornblenda Gnaisses e Metaultrabásicas (Pca8) . . . . .	20
3.2.1.9 Biotita-Hornblenda Gnaisses Bandados Migmatíticos Estromáticos (Pca9) . . . . .	20
3.2.1.10 Jotunitos/Mangeritos Bandados (Pca10). . . . .	21
3.2.2 Formação Capiru (Mc1 a Mc11). . . . .	21
3.2.2.1 Metarenitos Finos (Mc1) . . . . .	23
3.2.2.2 Metacalcários Dolomíticos Finos com Estruturas Sedimentares (Mc2) . . . . .	23
3.2.2.3 Metarenitos Ortoquartzíticos Finos a Grossos (Mc3) . . . . .	23
3.2.2.4 Metarritmitos Silto-Arenosos (Mc4) . . . . .	24
3.2.2.5 Filitos, Metassiltitos e Metamargas Bandados (Mc5) . . . . .	25
3.2.2.6 Filitos, Metassiltitos e Metamargas Bandados, em Relevo Arrasado (Mc6) . . . . .	25
3.2.2.7 Filitos Carbonosos (Mc7) . . . . .	25
3.2.2.8 Filitos Avermelhados (Mc8) . . . . .	25
3.2.2.9 Metacalcários Dolomíticos Maciços (Mc9) . . . . .	26
3.2.2.10 Sericita Xistos (Mc10) . . . . .	26
3.2.2.11 Quartzitos Finos (Mc11) . . . . .	26
3.2.3 Granito Anhangava (Na). . . . .	27
3.3 Bloco Paraná. . . . .	27
3.3.1 Complexo Meia Lua (Pml) . . . . .	27
3.3.2 Gnaisses Tipo Tigre (Pt) . . . . .	28
3.3.3 Formação Água Clara (Mac1 a Mac3) . . . . .	28
3.3.3.1 Quartzito-Mica Xistos, Metamargas e Mármore Impuros (Mca1) . . . . .	28

3.3.3.2 Anfibolitos Finos (Mac2) . . . . .	28
3.3.3.3 Rochas Carbonáticas (Mac3) . . . . .	28
3.3.4 Sequência Perau (Mp1, Mp2) . . . . .	29
3.3.4.1 Quartzitos Miloníticos (Mp1) . . . . .	29
3.3.4.2 Rochas Calcissilicáticas (Mp2) . . . . .	29
3.3.5 Formação Betara (Mb1 a Mb6) . . . . .	29
3.3.5.1 Anfibolitos (Mb1) . . . . .	29
3.3.5.2 Quartzitos (Mb2) . . . . .	29
3.3.5.3 Quartzo-Mica Xistos (Mb3) . . . . .	30
3.3.5.4 Formações Ferro-Manganesíferas (Mb4) . . . . .	30
3.3.5.5 Filitos e Filonitos (Mb5) . . . . .	30
3.3.5.6 Rochas Calcissilicáticas (Mb6) . . . . .	30
3.3.6 Formação Antinha (Ma1 a Ma5) . . . . .	30
3.3.6.1 Metarenitos Finos, Localmente Microconglomeráticos (Ma1) . . . . .	31
3.3.6.2 Metacalcários Calcíticos Finos (Ma2) . . . . .	31
3.3.6.3 Metargilitos e Metassiltitos Bandados (Ma3) . . . . .	31
3.3.6.4 Metarenitos Finos e Filitos Ricos em Mn (Ma4) . . . . .	31
3.3.6.5 Filitos Carbonosos (Ma5) . . . . .	32
3.3.7 Formação Votuverava (Mv1 a Mv9) . . . . .	32
3.3.7.1 Metaconglomerados Polimiticos (Mv1) . . . . .	33
3.3.7.2 Metacalcarenitos Calcíticos (Mv2) . . . . .	33
3.3.7.3 Metarenitos Finos (Mv3) . . . . .	33
3.3.7.4 Metassedimentos Silto-Argilosos Turbidíticos (Mv4) . . . . .	33
3.3.7.5 <i>Metacherts</i> e Filitos Ricos em Fe e Mn (Mv5) . . . . .	34
3.3.7.6 Metabasitos (Mv6) . . . . .	35
3.3.7.7 Rochas Metavulcânicas/Metavulcanoclásticas (Mv7) . . . . .	35
3.3.7.8 Metarritmitos (Mv8) . . . . .	35
3.3.7.9 Quartzitos com Barita (Mv9) . . . . .	36
3.3.8 Rochas Intrusivas Granitoides . . . . .	36
3.3.8.1 Complexo Granítico Três Córregos (Ntc) . . . . .	36
3.3.8.2 Granito Taici (Nt) . . . . .	36
3.3.8.3 Granito Rio Abaixo (Nra) . . . . .	36

3.3.8.4 Granito Cerne (Nc) . . . . .	36
3.3.8.5 Granito Chacrinha (Nch) . . . . .	37
3.3.8.6 Granito Piedade (Np) . . . . .	37
3.3.8.7 Granito Santana . . . . .	37
3.3.8.8 Diques Básicos (JKd) . . . . .	37
3.4 Bacia de Curitiba . . . . .	38
3.4.1 Formação Guabirotuba (Qpg) . . . . .	38
3.4.2 Sedimentos Aluvionares (Qh) . . . . .	39
4 GEOLOGIA ESTRUTURAL . . . . .	41
4.1 Introdução . . . . .	41
4.2 Zonas de Cisalhamento . . . . .	41
4.3 Análise dos Domínios Tectono-Estruturais . . . . .	42
4.3.1 Domínio Ia . . . . .	42
4.3.2 Domínio Ib . . . . .	44
4.3.3 Domínio II . . . . .	47
4.3.4 Domínio III . . . . .	47
5 RECURSOS MINERAIS E METALOGENIA. . . . .	49
5.1 Considerações Preliminares . . . . .	49
5.2 Recursos Minerais . . . . .	49
5.3 Substâncias Minerais Não-Metálicas . . . . .	49
5.3.1 Calcário Dolomítico . . . . .	49
5.3.2 Calcário Calcítico . . . . .	50
5.3.3 Mármore . . . . .	50
5.3.4 Granito . . . . .	50
5.3.5 Sericita Xisto . . . . .	50
5.3.6 Bário (Barita) . . . . .	50
5.3.7 Pedra para Construção . . . . .	51
5.3.8 Areia . . . . .	51
5.3.9 Caulim . . . . .	51
5.3.10 Turfa . . . . .	51
5.4 Substâncias Metálicas . . . . .	51
5.4.1 Ouro . . . . .	51



5.4.2 Ferro . . . . .	51
5.4.3 Chumbo . . . . .	52
5.5 Metalogenia Previsional . . . . .	52
6 CONCLUSÕES . . . . .	55
6.1 Complexo Atuba . . . . .	55
6.2 Complexo Açungui. . . . .	56
6.2.1 A Questão da Formação Setuva. . . . .	56
6.2.2 Formação Capiru . . . . .	56
6.2.3 Formação Antinha . . . . .	57
6.2.4 Formação Votuverava . . . . .	57
6.2.5 Formação Água Clara . . . . .	58
6.2.6 Gnaisses Tipo Tigre . . . . .	58
6.2.7 Complexo Meia Lua . . . . .	58
6.2.8 Formação Betara . . . . .	58
6.2.9 Sequência Perau. . . . .	58
6.2.10 Rochas Intrusivas Granitóides . . . . .	58
6.2.11 Formação Guabiro tuba. . . . .	59
6.3 Geologia Estrutural. . . . .	59
6.4 Recursos Minerais . . . . .	60
7 RECOMENDAÇÕES . . . . .	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. . . . .	63
APÊNDICES	
● Informações Geradas pelo Projeto	
● Súmula de Dados de Produção	
● Áreas Naturais sob Proteção	
● Listagem dos Recursos Minerais	
ANEXOS:	
● Carta Geológica	
● Carta Metalogenético/Previsional	

# RESUMO

---

O presente trabalho, parte do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, em execução pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, Serviço Geológico do Brasil, relaciona-se à Folha Curitiba (SG.22-X-D-I), localizada na parte leste do estado do Paraná e limitada pelos paralelos 25°00' - 25°30' S e meridianos 49° 00' - 49° 30' WGR. Os trabalhos de geologia e geoquímica produziram mapas temáticos que resultaram em um Mapa Metalogenético com informação compatível com a escala 1:100.000.

O mapeamento geológico realizado permitiu reconhecer diferentes unidades geológicas com história evolutiva iniciando-se no Paleoproterozóico e Neo-Mesoproterozóico, notadamente.

O Evento Brasileiro, de idade neoproterozóica, é responsável por intenso metamorfismo na fácies xisto-verde baixo, zona da clorita, com marcante orientação nordeste das foliações e da distribuição espacial das diferentes unidades presentes; é responsável por generalizado retrometamorfismo nas unidades que compõem o embasamento orto/paraderivado.

Como unidade encerrando as rochas mais antigas reconhecidas, o Complexo Atuba (Siga Jr. *et al.*, 1996) foi redefinido, com a cartografia de dez unidades compondo dois grupos litológicos distintos: 1) grupo constituído por rochas ortoderivadas (hornblenda gnaisses, migmatitos estromáticos, anfíbolitos e metaultrabásicas) e 2) grupo de rochas

paraderivadas (granada-sillimanita xistos, quartzitos e migmatitos paraderivados). Apresentam metamorfismo na fácies anfíbolito alto/granulito, sendo o processo de migmatização recorrente. As idades obtidas (U-Pb 2.095±5 Ma, em rochas granulíticas) são notadamente paleoproterozóicas.

O Complexo Meia Lua (Salamuni, 1991) apresenta intenso imbricamento entre rochas orto e paraderivadas, notadamente biotita gnaisses porfiroclásticos/metabásicas e paragnaisses e quartzitos; sua colocação no Paleoproterozóico é tentativa, uma vez que não se dispõem de dados geocronológicos. Os gnaisses do tipo Tigre (designação informal que procura ressaltar a semelhança litológica e proximidade ao núcleo homônimo) possuem o mesmo problema de caracterização temporal; suas poucas exposições compreendem biotita gnaisses porfiroclásticos cinza médios, localizados no extremo nordeste da área.

A Formação Água Clara ocorre no extremo nordeste da folha, compreendendo três unidades: 1) quartzito-mica xistos, metamargas e mármores impuros, 2) anfíbolitos finos e 3) mármores calcíticos puros e impuros, cálcio xistos e mica xistos; trata-se de provável seqüência metavulcano-sedimentar mesoproterozóica com metamorfismo na fácies xisto-verde alto/anfíbolito baixo.

A Seqüência Perau ocorre na porção nordeste da folha, em contato com os gnaisses tipo Tigre; tem área de exposição restrita, compreendendo

unidade de quartzitos miloníticos e unidade de rochas calcissilicatadas, em metamorfismo na fácies xisto-verde, zona da clorita (retrometamorfismo?).

A Formação Betara foi subdividida em seis unidades, correspondendo à seqüência metavulcano-sedimentar metamorfozada na transição entre a fácies xisto-verde e a fácies anfíbolito (zonas da biotita/granada).

O Grupo Açungui é a unidade metassedimentar mais conspicua presente, abrangendo mais da metade da área da folha; é composto pelas Formações Capiru, Antinha e Votuverava, marcando diferentes ambientes deposicionais e sítios tectônicos, com metamorfismo predominantemente na fácies xisto-verde, zona da clorita.

A Formação Capiru compreende metacalcários dolomíticos, filitos e quartzitos, depositados em plataforma carbonática estável, de águas rasas, com abundantes estruturas sedimentares e estromatólitos colunares, apresentando registros de eventos regressivos e transgressivos. Algumas unidades desta Formação (unidades Mc10 e Mc11) foram retrabalhadas em evento regional de cavalgamento, estas correspondendo a parte da Formação Setuva (Bigarella & Salamuni, 1956), designação aqui não adotada, devido tanto à descaracterização da seção-tipo proposta originalmente quanto à confusa evolução de sua hierarquia.

A Formação Antinha possui três unidades sedimentares: 1) uma unidade pelítica depositada em ambiente de águas profundas, 2) uma unidade carbonática depositada em ambiente calmo e fora da ação das ondas, e 3) uma unidade terrígena, de alta energia. Todo o pacote é afetado por metamorfismo na fácies xisto-verde baixo, zona da clorita.

A Formação Votuverava abrange duas grandes unidades, compreendendo diferentes corpos cartografados: 1) uma unidade metapelítica representada por filitos homogêneos, metarritmitos, metarenitos, metacalcarenitos calcíticos, metaconglomerados restritos e formações ferro-manganesíferas, correspondendo a seqüências turbidíticas de águas profundas e 2) unidade metavulcano-sedimentar onde associam-se filitos carbonosos, metarritmitos/filios avermelhados, rochas metabásicas finas de afinidades komatiíticas e metavulcânicas/metavulcanoclásticas. Toda a formação encontra-se em baixo grau de metamorfismo (fácies xisto-verde, zona da clorita).

As rochas intrusivas granitóides ocorrem em dois domínios principais: a norte da Zona de Cisalhamento Transcorrente da Lancinha (ZCTL), onde ocorrem granitóides híbridos calcialcalinos sin a tardi-orogênicos; e a sul da ZCTL, com o Granito Anhangava, que apresenta características pós-orogênicas. A evolução do magmatismo ácido é intimamente relacionada ao Evento Brasileiro, com idades neoproterozóicas para aquele primeiro domínio e eopaleozóicas no segundo.

Os diques básicos presentes são posteriores a toda a tectônica pré-cambriana, onde se apresentam na direção noroeste e com extensões até quilométricas; litologicamente predominam diabásios, dioritos pórfiros e quartzo dioritos. Todos estes integram o "enxame" de diques do Arco de Ponta Grossa, gerados no Evento Sul-Atlântico de idade mesozóica.

A Formação Guabirota compreende depósitos argilo-arenosos plio-pleistocênicos depositados segundo leques aluviais coalescentes, com início da deposição em ambiente com clima semi-árido.

Os principais registros deformacionais presentes na Folha Curitiba são associados a dois processos tectônicos de cisalhamento, de provável idade brasileira: o primeiro desses corresponde a um cisalhamento de baixo ângulo (Sistema de Cavalgamentos) sendo seguido por outro de alto ângulo (Sistema de Transcorrências). Esses foram responsáveis, no Grupo Açungui, pelo desenvolvimento de foliações em condições compatíveis com a fácies xisto-verde, zona da clorita, causando retrometamorfismo nas rochas do embasamento. Os registros da tectônica de baixo ângulo (cavalgamentos) estão impressos notadamente na Formação Capiru, nos contatos desta com o embasamento presente na Antiforme do Setuva e, localmente, nas demais unidades metassedimentares. A passagem do Sistema de Cavalgamentos para o Sistema de Transcorrências parece ter sido de forma progressiva, sendo que este propiciou a instalação de várias ZCTs que cortaram o Grupo Açungui em fatias sigmoidais, tendo como elemento principal a ZCT Lancinha na direção nordeste, diagonal à Folha Curitiba. A grande maioria das ZCTs, assim como a ZCT Lancinha, apresenta indicadores cinemáticos com movimentação direcional dextral predominante.

Ocorreriam então, grosso modo, os seguintes processos notavelmente representados nos metasedimentos do Grupo Açungui:

1) geração de uma foliação  $S_{n-1}$  a partir de deformação originada pelo desenvolvimento de zonas de cavalgamento de baixo ângulo, provocando o paralelismo entre o bandamento composicional e essa foliação;

2) geração da foliação  $S_n$  que causou dobramento das estruturas anteriores, bem como uma incipiente formação de sericitas;

3) geração das Zonas de Cisalhamento Transcorrentes de caráter notadamente dextral, com direção NE-SW, e aparecimento de uma superfície filonítica  $S_{n+1}$ , localmente com a formação de sericitas.

Sobre o potencial de seus recursos minerais, duas grandes áreas se destacam: uma que engloba as faixas dos metacalcários, sejam eles dolomíticos, calcíticos ou mármore (com grande potencial em área e volume de calcário - *latu sensu* - aguardando novos investimentos para serem explorados) e a outra, relacionada à prospecção de ouro primário.

# ABSTRACT

---

This report, part of the "Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB" which is being carried out by Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, Geological Survey of Brazil, refers to the Curitiba Sheet (SG.22-X-D-I), that covers the eastern part of the State of Paraná. The Curitiba Sheet is limited by the parallels 25°00' - 25°30'S and meridians 49°00' - 49°30'W. The geological and the geochemical data were compiled to produce a Metallogenic Map at 1: 100 000 scale.

The geological mapping permitted the recognition of distinct geological units, mainly of Paleoproterozoic to Neoproterozoic age.

The Brasiliano event (Neoproterozoic) is responsible for the widespread greenschist facies metamorphism. (chlorite zone), with a marked NE-SW structural trend and widespread retro-metamorphism affecting the basement that includes ortho and paraderivated units.

The Atuba Complex (Siga Jr. et al., 1996) represents the oldest rocks, and was redefined in ten units, comprising two distinct lithological groups: i) orthoderived rocks (hornblende gneiss), stromatolitic migmatite, amphibolite and meta-ultrabasic rocks; ii) paraderived rocks including garnet-sillimanite schist and quartzite, both in part migmatized. The metamorphism of these groups reached the upper amphibolite/granulite facies and processes of migmatization are recurrent. U-Pb radiometric dating in zircon of granulitic rocks revealed Paleoproterozoic ages ( $2095 \pm 5$  Ma).

The Meia Lua Complex (Salamuni, 1991) shows intense imbrication between ortho and paraderivated rocks, including porphyroclastic biotite gneiss, metabasic rocks, quartzite and paragneiss, the ages of which were tentatively attributed to Paleoproterozoic. Tiger-type gneiss occurs in the north-eastern part of the area, including porphyroclastic biotite gneiss, belonging to the homonymous nucleus, probably constituting a basement of the Perau Sequence.

The Água Clara Formation occurs in the northwestern part of the sheet and includes three units: i) quartz-mica schist, marl and impure marble; ii) fine-grained amphibolite, and iii) impure and pure limestone, carbonate schist and mica schist, probably representing a metavolcano-sedimentary sequence, metamorphosed in upper greenschist/amphibolite facies.

The Perau Sequence occurs in the northeastern part of the sheet in contact with Tiger-type gneiss. It comprises restricted exposures of mylonitic quartzite and calc-silicate rocks.

In the Betara Formation, six units were recognized, comprising a metavolcano-sedimentary sequence metamorphosed in the greenschist facies (biotite and/or almandine zones). Both the Betara Formation and the Meia Lua Complex constitute the Betara Nucleus, underlying the western part of the area.

The Açungui Group is the largest meta-sedimentary unit that outcrops in the area covered by the sheet, corresponding to a major part of the area co-

verified by field work. It is underlain by the Votuverava, Capiru and Antinha formations, showing different depositional environments and tectonic patterns, mainly metamorphosed in the greenschist facies (chlorite zone).

The Capiru Formation consists of dolomitic limestone, phyllite and quartzite, deposited on a stable and shallow water carbonate shelf, with abundant sedimentary structures and columnar stromatolites.

The Antinha Formation comprises three sedimentary units: i) metapellitic unit deposited in a deep-water environment; ii) calcitic carbonate unit deposited in a calm marine below wave-base and, iii) terrigenous unit, deposited in a high-energy environment. The metamorphic grade is very low greenschist facies (chlorite zone).

The Votuverava Formation comprises two large units: i) metapellitic unit consisting of homogeneous phyllite, metarhythmite, metarenite, metacalcarenite, metaconglomerate and iron-manganese formation units. The presence of turbitite beds suggests a deep-water depositional environment; and ii) meta-volcano-sedimentary unit with carbonaceous and red phyllite, basic (meta-ultrabasic?) and volcaniclastic rocks, all metamorphosed in the greenschist facies (chlorite zones).

Intrusive granitic rocks occur in two domains: in the northern part of the Lancinha Transcurrent Shear Zone, calc-alkaline granitoid bodies are represented by several intrusions that are syn to tardi-orogenic emplacements in Neoproterozoic rocks. In the southern part of the same shear zone

the Anhangava Granite shows post-orogenic characteristics (alkaline and peralkaline) of Eopaleozoic age.

Basic Mesozoic dyke swarms with NW-SE strike are widespread in the sheet. They consist mainly of diabase, porphyry diorite and quartz diorite associated with the Ponta Grossa Arch, with origin related to the South Atlantic Rift during the break-up of Pangea.

The Guabirota Formation occurs in the Curitiba Basin. It consists of Pliocene-Pleistocene clay and sand in alluvial fan deposits. The deposition of these beds probably began in a semi-arid climate.

Two main deformational phases are present in the Curitiba Sheet associated with tectonic shear processes, which are probably associated with the Brasileiro event. The first comprises a low angle thrust system (noticeable in the Capiru Formation). The second was responsible for a shear zone transcurrent system, where the Lancinha Transcurrent Shear Zone is the most marked feature. Both regimes of deformation are probably progressive. All kinematic indicators reveal mainly dextral directional movements.

Two principal areas of mineral resources are recognized: i) dolomitic and calcitic limestone units of the Capiru, Votuverava and Antinha formations as worked for their applications as soil correctives and in the cement industries; ii) other areas underlain by the meta-volcano-sedimentary rocks of the Votuverava Formation have potential for gold in primary deposits.

# 1

---

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Histórico

A CPRM, através do seu Programa Informações para Gestão Territorial (GATE) instituiu, na Superintendência Regional de São Paulo no ano de 1993, o GATE – Curitiba, visando à geração de mapas temáticos, de fácil manuseio e compreensão, os quais contivessem informações que subsidiassem aos planejadores municipais o melhor equacionamento da questão uso-ocupação *versus* impacto ambiental na Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Como principal pólo econômico do estado, a RMC apresenta desde 1973 uma crescente evolução na sua ocupação urbana, acompanhada pelos problemas comuns relacionados (crescimento e expansão urbana desordenados, na capital e municípios vizinhos), demandando soluções em caráter urgente.

Logo após a sua implantação, uma das primeiras constatações da equipe foi a falta de atualização das bases geológicas existentes na Folha Curitiba 1:100.000, área inicial do projeto. A necessidade de uma base geológica e de um cadastro mineral atualizado (importante segmento econômico na região e fonte permanente de conflitos de uso e impacto ambiental) foi a força motriz para a elabo-

ração da Carta Geológica da Folha Curitiba, pelo Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

### 1.2 Métodos

O método adotado para a realização deste trabalho baseou-se em uma organização, o mais racional possível, das diversas etapas que necessariamente compõem um projeto de mapeamento. Procurou-se organizar e encadear cada um desses núcleos de trabalho, de modo a que se obtivesse um maior aproveitamento e integração dos vários dados coletados ao longo da realização de cada um deles. Constatou, portanto, das seguintes atividades:

#### 1.2.1 Geologia

1ª etapa: Levantamento e aquisição da documentação básica. Durante esta etapa adquiriram-se os trabalhos geológicos que abrangem a área; aqueles de caráter regional, e publicações de interesse aos temas a serem abordados; bases planimétricas em escalas 1:100.000 e 1:50.000 (CO-

MEC, 1980, 1976, respectivamente); fotografias aéreas em escala 1:40.000 (COMEC/CRUZEIRO, 1976) e imagens de satélite (TM-LANDSAT, 1994) foram também obtidas durante esta etapa.

2ª etapa: Compilação e análise bibliográfica. Estudo do material disponível sobre a área sobre o contexto regional.

3ª etapa: Fotointerpretação. Envolveu a análise das fotografias aéreas, empregando-se o método de análise de lineamentos de relevo. Este tipo de análise possibilitou a elaboração da Carta de Zonas Homólogas, que constituiu a base dos trabalhos posteriores.

4ª etapa: Mapeamento geológico. Com base nas cartas geológicas compiladas, bem como na Carta de Zonas Homólogas, foram planejados os perfis de campo. Estes foram executados na escala 1:50.000, ao longo das principais estradas, utilizando-se veículo na maior parte dos casos; em áreas de maior complexidade geológica ou onde os litótipos apresentaram-se expostos em melhor estado de conservação e de forma mais contínua, foram realizados perfis a pé. A evolução da cartografia baseou-se nas descrições pontuais e também nas observações assinaladas nas cartas preliminares, onde procurou-se, através de uma convenção de cores, assinalar os tipos litológicos predominantes entre os pontos descritos. A atualização da carta geológica foi também acompanhada por fotointerpretação aliada a eventuais retornos ao campo para cheque das áreas mais complexas.

As amostras para exame petrográfico foram coletadas desde o início dos trabalhos, sendo quase sempre orientadas e com cortes orientados na maioria das vezes segundo o plano XZ do elipsóide de deformação.

5ª etapa: Interpretação e consolidação dos dados I. Fase onde a carta geológica foi retrabalhada como um todo, integrando-se todos os dados obtidos e com fotointerpretação mais direcionada às áreas com problemas pendentes.

6ª etapa: Checagem final. De posse do mapa geológico obtido na etapa anterior, procedeu-se ao detalhamento de campo, para depuração do mesmo, pelo detalhamento em áreas selecionadas por conterem pouca informação, serem estruturalmente complexas ou mesmo por conterem melhores exposições de unidades cartografadas.

7ª etapa: Interpretação e consolidação dos dados II. Elaboração da carta geológica.

8ª etapa: Elaboração do relatório. Procedeu-se à sistematização e integração dos dados obtidos ao longo da execução das diferentes frentes de trabalho do projeto (Geologia, Geoquímica e Geofísica) visando à elaboração de um texto claro e sucinto que abarcasse os principais temas cobertos. O relatório ora apresentado é fruto desta etapa.

## 1.2.2 Geoquímica

A prospecção geoquímica da Folha Curitiba seguiu o método de trabalho já consagrado nos levantamentos geológicos básicos realizados pela CPRM nos últimos anos, acrescentando-se novas técnicas (instrumentais, analíticas, computacionais) e objetivos (geoquímica ambiental) visando produtos que possam atingir a um número cada vez maior de usuários. Um exemplo desta nova visão foi o Convênio MINEROPAR-CPRM que permitiu a seus técnicos desenvolverem projeto de caracterização geoquímica ambiental de todo o estado do Paraná.

As coletas geoquímicas foram planejadas através da análise da associação da rede de drenagem sobre a carta geológica (Batolla Jr. *et al.*, 1977a) e mapas de anomalias magnetométricas e gamaespectrométricas, contabilizando um total de 371 estações onde procedeu-se à coleta de uma amostra de sedimento de corrente e uma de concentrado de bateia por estação. Não foram coletadas amostras na área metropolitana da Grande Curitiba por excluir-se do escopo prospectivo das análises; cada estação, então, representa uma área de 5km<sup>2</sup>.

Os vinte elementos analisados foram definidos em função do potencial metalogenético dos litótipos existentes na área. Assim, as concentrações anômalas de elementos associados podem indicar mineralizações típicas das rochas presentes.

Os trabalhos de campo foram executados por duas equipes, constituídas cada uma por um técnico de mineração e três auxiliares de campo, sendo um bateador. As coletas foram executadas preferencialmente nas estações planejadas e previamente numeradas.

As amostras de sedimento de corrente foram coletadas ao longo de 30m da calha principal da drenagem (leito ativo), com as mãos, e colocadas em pequenas bacias plásticas. Depois de peneiradas



em peneiras de aço especial (a menos de 9 malhas, i.e., 2mm) foram homogeneizadas e quarteadas. Um desses quartos (cerca de 300g) foi acondicionado em saco plástico devidamente identificado. A mesma identificação foi feita com tinta, de forma bem visível, junto à estação de coleta. Fichas de amostragens geoquímicas padronizadas foram preenchidas com informações sobre localização, topografia, pH da água, geologia local etc.

Os concentrados de bateia foram obtidos a partir da coleta de um volume de dez litros de sedimentos aluvionares oriundos de concentradores naturais (margem interna das curvas dos rios, marmitas, pé de quedas d'água etc). As coletas foram executadas rotineiramente com pá e procurou-se alcançar cascalhos com pelo menos 50cm de profundidade. A concentração do material foi executada de forma a restar na bateia uma parte de minerais leves, onde poderiam estar presentes minerais com importância econômica metalogenética. Os outros procedimentos (identificação, acondicionamento etc) foram semelhantes aos executados para os sedimentos de corrente.

Em função do intemperismo, tipos litológicos presentes e experiência anterior, foi escolhida a fração menor que 80 malhas para análise dos sedimentos de corrente, visando anomalias hidromórficas ou iônicas. Para a fração grossa foram escolhidos os clásticos minerais dos concentrados de bateia.

### 1.2.2.1 Preparação e Análises

Todas as amostras foram enviadas ao Laboratório Central de Análises Mineraias – LAMIN, localizada no escritório do Rio de Janeiro.

As amostras de sedimento de corrente foram secadas em estufas, desagregadas e peneiradas a menos de 80 malhas. Na seqüência foram pulverizadas a menos de 150 malhas antes de serem analisadas por Espectrometria de Absorção Atômica para os elementos Cu, Pb, Zn, Ag, Co, Ni, Cr, Bi, Cd, Fe, Mn, Mo, Li e Ba com abertura de HNO<sub>3</sub> concentrado a quente. A abertura para as análises do Au e do Sn foi de ácidos fortes. O W foi analisado por colorimetria e o F por Eletrodo de Íon Específico. Os elementos As e Sb foram analisados nos laboratórios da Geosol, por Absorção Atômica/Geração de Hidretos.

Os concentrados de bateia foram secados, pesados, separados nas frações dos minerais leves e dos pesados, que por sua vez foram separados em magnéticos e não-magnéticos. Em todas as frações foram feitas análises mineralógicas semiquantitativas.

Os controles analíticos e de variância de coleta, executados no LAMIN e na SUREG, são controles de qualidade elaborados rotineiramente.

### 1.2.2.2 Tratamento Estatístico e Parâmetros Geoquímicos

Antes de qualquer tratamento estatístico dos resultados analíticos, as amostras foram separadas em populações geoquímicas definidas principalmente pelas semelhanças composicionais e afinidades químicas das litologias. Também o potencial metalogenético (Sn em granitos e Au e sulfetos em metabásicas, por exemplo) foi utilizado como critério de separação. Assim, foram estabelecidas as populações:

1. Rochas Graníticas - incluindo granitos, migmatitos, gnaisses e granulitos.
2. Rochas Calcárias - incluindo calcários calcíticos, dolomíticos e metassedimentos carbonáticos.
3. Rochas Metabásicas/Ultrabásicas - incluindo rochas metraultrabásicas, metabásicas e seqüências (meta) vulcano-sedimentar.
4. Rochas Metassedimentares - englobando todas as outras unidades de metassedimentos.

A partir daí, utilizando-se os programas do sistema GEOQUANT, foram confeccionadas as matrizes dos resultados analíticos de cada população. Antes de serem rodados os programas de estatística básica (SUMEST e PROB), foi feita uma análise visual dos resultados, sendo eliminados do tratamento estatístico os valores extremamente altos e baixos, bem como resultados qualificados (maiores ou menores que o limite de detecção do método ou aqueles não detectados). O elemento Bi não foi detectado em nenhuma amostra. Os elementos que apresentaram insuficiência de resultados definidos (Au, Ag, Sn, W, F, Mo, Sb e Cd) não foram tratados estatisticamente, sendo, porém, estudados em função da metalogenia e da geologia, o que fez com que grande parte dos resultados obtidos fossem considerados anômalos. Os valores de média e limiar de todos os outros elementos, inclusive na

população área total (que não mostra discrepância em relação às outras populações) estão tabelados a seguir:

*População Rochas Graníticas*

Elemento	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Fe(%)	Mn	Li	Cr	As	Ba
Média (ppm)	17	17	45	8	11	3	228	7	40	2	300
Limiar (ppm)	60	36	94	21	25	7	624	14	123	10	850

*População Rochas Calcárias*

Elemento	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Fe(%)	Mn	Li	Cr	As	Ba
Média (ppm)	26	16	45	11	11	3,5	350	8	32	4	350
Limiar (ppm)	69	30	100	31	28	7	1.690	20	84	16	875

*População Rochas Metabásicas/Metaultrabásicas*

Elemento	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Fe(%)	Mn	Li	Cr	As	Ba
Média (ppm)	25	18	45	12	14	3	365	7	44	3	370
Limiar (ppm)	67	36	101	30	40	7	1.436	16	145	20	900

*População Rochas Metassedimentares*

Elemento	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Fe(%)	Mn	Li	Cr	As	Ba
Média (ppm)	17	15	34	8	10	2,5	200	8	29	2	270
Limiar (ppm)	56	30	89	20	24	6	543	17	87	6	800

*População Área Total*

Elemento	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Fe(%)	Mn	Li	Cr	As	Ba
Média (ppm)	19	16	41	9	10	3	273	7	34	2	311
Limiar (ppm)	67	36	102	29	33	7,5	1.400	19	120	10	850

Todas as informações geoquímicas obtidas através dos mapas de bacias anômalas e mapas mineralométricos (análise semiquantitativa dos concentrados de bateia) tiveram como objetivo fornecer subsídios para o mapa metalogenético/previsional, objetivo final do projeto.

Toda uma série de produtos cartográficos foi gerada, baseada nos mapas de diferentes elementos químicos analisados, encontrando-se disponíveis sob a forma digital. Compreendem mapas relativos à prospecção geoquímica (mapas de estações de coleta, de pintas de ouro, mineralométrico para cada mineral identificado e de bacias anômalas em sedimento de corrente para diferentes elementos.

**1.2.3 Geofísica**

O principal trabalho de levantamento regional de dados aerogeofísicos para a região em estudo é o Projeto Serra do Mar-Sul (Geofoto-CPRM, 1978), responsável pela cobertura de uma área total de cerca de 48.600km<sup>2</sup> entre os estados do Paraná e Santa Catarina. Esse levantamento baseou-se em cobertura aérea segundo linhas de vôo de direção N30°W, distanciadas entre 750-1.250m, altura de vôo entre 105-165m, gamaespectrômetro registrando quatro canais convencionais (U, Th, K e Contagem Total) e com um mínimo de 800 polegadas cúbicas de cristal; concomitantemente, mediu-se a intensidade total do campo magnético.

Os diversos problemas com relação aos dados finais desse projeto (por exemplo, incompatibilidade das coordenadas UTM dos registros com o posicionamento geográfico dos perfis, Silva, 1994) foram motivo de extenso retrabalhamento por parte dos técnicos da Divisão de Geofísica do escritório do Rio de Janeiro (DIGEOF-ERJ), resultando em arquivos digitais, onde tais problemas encontram-se bastante atenuados. Para a Folha Curitiba, no entanto, um fator limitante é a presença de área retangular de aproximadamente 300km<sup>2</sup>, não recoberta pelo projeto, por tratar-se justamente da área urbana de Curitiba; isto está representado nos mapas gerados, por uma "janela" na porção centro-sul.

De posse desses arquivos de dados procedeu-se ao tratamento dos mesmos em *software* específico (*Oasis montaj* 4.1 a 4.1c, GEOSOFT

1996-1997) com o intuito de obter-se mapas dos diferentes canais citados e verificar, em campo, as anomalias identificadas. Esses mapas prestarm-se, também, ao reconhecimento de possíveis assinaturas para as unidades geológicas cartográficas.

Os diferentes mapas gerados (contagem total, urânio, tório, potássio e magnético) encontram-se disponíveis na Superintendência Regional de São Paulo na forma digital.

### 1.2.4 Carta Metalogenética/Previsional

Na elaboração desta carta foram utilizadas as cartas geológica, geoquímica e geofísica desenvolvidas no presente trabalho, bem como os dados do cadastro de jazimentos minerais realizado em parte no presente trabalho e em sua maioria extraído do extensivo trabalho de Kaefer *et al.* (1991). Nessa elaboração representa-se em uma base geológica simplificada (cores ausentes ou suavizadas) os jazimentos com suas respectivas características, com símbolos de fácil leitura e análise, bem como os indícios indiretos (dados anômalos da geoquímica e da geofísica).

A partir dessa superposição de dados, inferem-se as relações entre os dados diretos, indiretos e os elementos geológicos que condicionaram as concentrações minerais, ou seja, os metalotectos. Com isso, delimitam-se na carta áreas comprovadamente mineralizadas, prováveis extensões das mesmas e identificam-se áreas favoráveis à ocorrência de mineralizações.

### 1.3 Localização e Acesso

A Folha Curitiba (SG.22-X-D-I, escala 1:100.000) está localizada na região leste do estado do Paraná, cobrindo aproximadamente 2.800 km<sup>2</sup>, sendo limitada pelas coordenadas 25°00'e 25°30' de latitude sul e 49°00'e 49°30' de longitude oeste de Greenwich. Além da capital do estado compreende os seguintes municípios: Almirante Tamandaré, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Cerro Azul, Colombo, Itaperuçu, Piraquara, Pinhais, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e Tunas (figura 1.1).

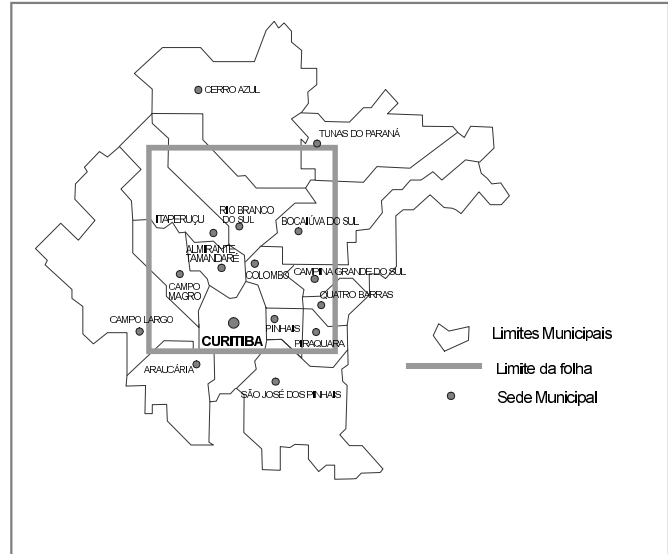


Figura 1.1 – Limites e sedes municipais presentes na Folha Curitiba.

A região possui boa rede viária, com exceção da porção centro-norte (porção sul do município de Cerro Azul), onde os acessos são restritos a estradas vicinais em estado precário de conservação ou mesmo de acesso não permitido (estradas particulares). Esta situação agrava-se ainda mais quando do período de chuvas, geralmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, o que as torna freqüentemente intransitáveis devido às constantes quedas de barreiras. Como principais vias de acesso destacam-se as seguintes rodovias (figura 1.2): Régis Bittencourt (BR -116, principal ligação entre São Paulo e Curitiba e daí ao sul do país), do Café (BR - 277, ligando Curitiba a Ponta Grossa e ao interior do estado), dos Minérios (PR-092, principal escoadouro dos bens minerais não-metálicos da região, ligando Curitiba a Rio Branco do Sul), a BR-468, que liga Curitiba a Joinville e a antiga estrada da Ribeira (BR - 476), que liga Curitiba a Bocaiúva do Sul e a Apiaí.

A Região Metropolitana de Curitiba conta com um excelente aeroporto, localizado na cidade de São José dos Pinhais, sendo um dos mais modernos do país (Aeroporto Afonso Pena) com capacidade para conexões internacionais; de menor porte o Aeroporto do Bacacheri restringe-se às aeronaves menores, tendo, porém, tráfego intenso.

A rede ferroviária é representada pelas linhas da RFFSA que ligam Curitiba a Rio Branco do Sul, Paranaguá, São Paulo e à Região Sul do Brasil.

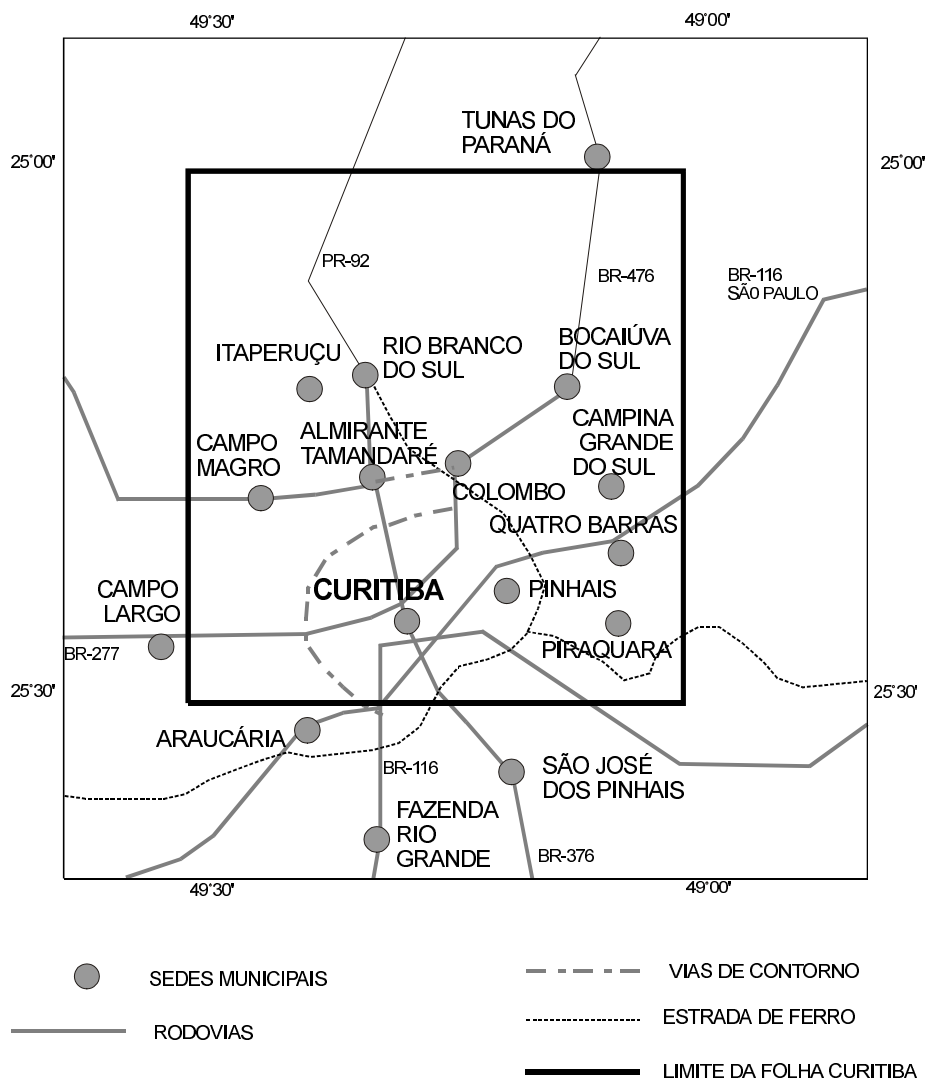


Figura 1.2 – Principais acessos rodoviários na Folha Curitiba.

#### 1.4 Geomorfologia, Fisiografia e Clima

A região pode ser dividida em dois compartimentos geomorfológicos distintos, de leste para oeste, a saber:

- Serra do Mar, tendo um relevo bastante acidentado e sendo formado por maciço granitóide (Granito Anhangava);

- Primeiro Planalto Paranaense, iniciando-se a partir das encostas ocidentais da Serra do Mar, dominando a maior parte da área estudada, com altitudes variando entre 800 e 1.000m, atingindo sua cota máxima de 1.454m, pouco a norte de Bocaiúva do Sul (Serra da Bocaina, sustentada por quart-

zitos). Neste planalto ocorre grande diversidade litológica, o que condiciona o seu relevo. Apresenta como compartimento menor e bem distinto a Bacia de Curitiba, em que dominam colinas suaves.

A porção norte-nordeste da área tem suas drenagens ligadas à bacia de captação do rio Ribeira de Iguape, tendo como principais afluentes os rios Açungui e Piedade/Santana, enquanto na porção sul-oeste voltam-se para o interior do continente, ou seja, a bacia do rio Paraná, através do rio Iguaçu e de seus afluentes Atuba, Iraí e Barigui.

Quanto ao clima, a classificação de Köppen indica ser do tipo C - mesotérmico, subtipo f - subtropical úmido, sem estação seca, apresentando duas

variações quanto ao número de geadas anuais: Cfb zona temperada sempre úmida, que ocorre na maior parte da área, apresentando mais de cinco geadas noturnas, e Cfa zona subtropical úmida, que abrange a porção norte-nordeste da área, com ocorrência de até três geadas noturnas.

A mata nativa foi quase que totalmente substituída, restando vestígio da mesma em locais mais afastados do processo de ocupação urbana (a exemplo dos municípios mais setentrionais da RMC) e nas encostas dos morros mais íngremes. Essa mata é classificada como do tipo Floresta Caducifolia subtropical com pinheiros (*Araucária angustifolia*), e em seu lugar são comuns os reflorestamentos de bracinga (notadamente nas proximidades das regiões produtoras de cal, onde é usada como combustível para os fornos), de pinheiros (*Araucária brasiliensis*), pastagens e culturas de cítricos e de subsistência.

As precipitações pluviométricas ocorrem em todos os meses, com média anual de cerca de 1.000 mm. No mês mais seco, as precipitações atingem sempre mais de 60mm; a temperatura média do mês mais quente é menor que 22°C e decresce no sentido norte-sul.

### 1.5 Aspectos Socioeconômicos

Como reflexo da sua condição de principal pólo econômico do estado, com maiores perspectivas de oportunidades econômicas e de geração de empregos, a RMC possui a maior concentração populacional do Paraná, apresentando taxas de crescimento geométrico anual maiores que as do próprio estado (entre 1980 e 1991 de 2,91% e 0,90% respectivamente para a RMC e para o estado). Esse crescimento fez-se notar principalmente nos eixos Araucária-Almirante Tamandaré e Araucária - Pinhais, onde o tecido urbano extrapola os limites da capital em direção aos municípios, com a perda, por parte destes, das singularidades próprias, e o início de sérios problemas urbanos (Bussarello, 1997). A ocupação da periferia urbana com a disponibilização de serviços públicos básicos passou a ser um problema de caráter supra-municipal.

Somando-se a isto, a maciça propaganda sobre a qualidade de vida na capital paranaense fez com que houvesse maior afluxo de populações carentes e levas migratórias para a região, acarretando a ocupação de terrenos impróprios e criando pressão ocupacional sobre áreas de proteção ambiental. Atalamente, apenas 25% da população da RMC possui rede de esgoto e no máximo 40% da população tem coleta e tratamento do lixo.

A pressão pelo abastecimento de água é um problema considerado de primeira ordem nas prioridades da RMC, levando, porém, ocasionalmente, a soluções imediatistas que causam novos problemas, sem a solução daqueles anteriores. Exemplo disso é a localidade de Fervida (município de Colombo) que tem tido seu aquífero explorado de forma desordenada, em local de recarga de aquíferos subterrâneos, com a direta anuência do poder público. Isso tem acarretado sérias demandas entre o estado e os superficiários, prejudicados pela forma e método de exploração adotado.

Do ponto de vista econômico, no quadro resumido que se segue (quadro 1.1) percebe-se a importância dos minerais não-metálicos na economia de mais da metade dos municípios envolvidos na área. É aí notável a atividade relacionada à extração e beneficiamento de calcário, utilizado como insumo tanto para a agricultura quanto para a indústria do cimento, que conta com importante fábrica no município de Rio Branco do Sul (Cia. de Cimento Portland Rio Branco). De modo genérico, podemos afirmar que tanto este município quanto os de Colombo e Bocaiúva do Sul têm sua economia fortemente centrada nessa atividade e seus desdobramentos (p.ex., parte da produção extrativa da madeira, utilizada nos fornos de cal).

A arrecadação de ICMS da RMC corresponde a cerca de 65% do valor total arrecadado no Estado, sendo que Curitiba e Araucária perfazem, na RMC, cerca de 91% desse total regional. Essa disparidade permite verificar que a escassez de recursos financeiros da grande maioria de seus municípios, impossibilita solucionar as demandas pela prestação de serviços públicos e de obras de infra-estrutura a curto prazo, necessitando-se de um conjunto de medidas de caráter extramunicipal integradas, visando adequadas condições de vida a todos os seus moradores.

Quadro 1.1 – Principais dados econômicos dos municípios na área da Folha Curitiba – agosto de 1997.

Fonte: <http://www.pr.gov.br/paranacidade>.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	PARTICIPAÇÃO NO PIB MUNICIPAL POR SETOR			PIB (US\$)	
		Agropecuária	Indústria	Serviços	Bruto	Per Capita
Almirante Tamandaré	90.606	8,57% Cenoura, Batata comum, Tomate safrão	28,06% Prod. Minerais não-metálicos, Extração de Minerais	63,37%	78.272.322,00	1.064,45
Bocaiúva do Sul	7.217	25,25% Madeira: lenha, madeira em tora, Milho -safra normal	5,06% Mobiliário, Metalurgia, Prod. Minerais não metálicos, Madeira	69,69%	11.813.839,74	1.548,14
Campina Grande do Sul	29.493	5,66% Madeira: nó de Pinho, Madeira: lenha, Caqui	30,01% Prod. Alimentícios, Papel e Papelão, Química, Construção Civil, Madeira, Prod. de Matérias Plásticas	64,33%	28.558.170,40	1.288,26
Campo Largo	80.650	5,71% Batata comum, Milho - safra normal	40,69% Prod. Minerais não-metálicos, Mat. Elétrico e de Comunicação, Têxteis	53,60%	210.810.436,23	2.799,16
Campo Magro	N/A*	N/A*	N/A*	N/A*	N/A*	N/A*
Cerro Azul	16.539	47,57% Tangerina, Laranja, Leite	16,22% Exsstração de Minerais, Prod. Alimentares, Prod. Minerais não-metálicos, Madeira	36,21%	41.578.790,55	2.553,98
Colombo	157.323	6,26% Couve-flor, Tomate safrão, Chuchu	33,27% Prod. Minerais não-metálicos, Metalurgia, Mobiliário	60,47%	178.544.138,13	1.374,35
Curitiba	1.419.685	0,03% Ornamentais, Leite, Uva	34,13% Mecânica, Mat. Elétrico e de Comunicação, Prod. Alimentícios, Mat. de Transp., Madeira, Papel e Papelão, Química, Metalurgia	65,84%	5.573.796.668,02	4.122,34
Itaperuçu	11.493	5,35% Tangerina, Madeira em tora: Papel e Celulose e outras finalidades	58,04% Prod. Minerais não-metálicos, Extração de Minerais, Madeira	36,61%	30.282.371,57	2.761,98
Pinhais	89.259	0,09% Ameixa, Milho - safra normal, Pêssego	35,54% Prod. e Matéria Plástica, Mecânica, Metalurgia	64,37%	144.505.655,07	1.811,62
Piraquara	37.514	16,33% Ornamentais, Leite, Mudanças de essências florestais	10,96% Prod. Alimentícios, Prod. Minerais não-metálicos, Madeira, Prod. de Matéria Plástica, Papel e Papelão	72,71%	33.793.173,93	1.003,69
Quatro Barras	13.618	1,2% Ovos, Caqui, Lenha	50,3% Química, Alimentares, Mobiliário	48,50%	44.799.963,53	4.043,32
Rio Branco do Sul	30.716	2,57% Tangerina, Madeira em tora e outras finalidades, Milho - safra normal	50,39% Prod. Minerais não-metálicos, Extração de Minerais, Química	47,04%	155.769.155,00	5.444,95
Tunas	2.736	29,32% Madeira em tora, Madeira: lenha, Milho - safra normal	5,43% Madeira, Extração de Minerais	65,25%	2.761.373,18	981,65

\* N/A = Não Apurado

# 2

---

## GEOLOGIA

### 2.1 Introdução / Considerações Gerais

De modo geral, o mapeamento geológico nesta área tem sido realizado sistematicamente apenas nos metassedimentos do Grupo Açungui. Somente nos últimos anos os terrenos ligados ao embasamento têm sido referidos, devido a interesses ligados às mineralizações de ouro ou motivados por estudos de caráter geotectônico, a exemplo daqueles referidos em Basei *et al.* (1992a,b); Siga Jr. *et al.* (1993, 1996), entre outros.

Procurou-se aqui abordar os trabalhos em que houvesse uma maior atenção com a cartografia das unidades geológicas na escala 1:50.000 ou menores, sem a preocupação de realizar um histórico da evolução nas diferentes divisões litoestratigráficas do Grupo Açungui, em face dos diversos trabalhos existentes (p.ex. Daitx, 1985; Fiori, 1990; Campanha, 1991; Fassbinder, 1996).

### 2.2 Mapeamentos Geológicos e Trabalhos de Integração

No Mapa Geológico do Estado do Paraná, escala 1:750.000, de Maack (1953), o embasamento é compartimentado em duas unidades principais: o

complexo cristalino ainda não caracterizado, relacionado à Era Azóica (Arqueano), dispondo-se como faixa de direção nordeste-sudoeste; a outra unidade corresponde a gnaisses mais recentes, faixas de rochas metamórficas da Série Açungui, na época ainda não estudadas, e uma série de diferentes corpos tidos como intrusões pós-Açungui. Lentes de filitos desta série são cartografadas na região entre as cidades de Curitiba e Araucária, bem como corpos de rochas alcalinas com orientação N10°-20°E. A Série Açungui (Eo-Algonquiana), em sua área de contato, na região das cidades de Colombo e Campo Largo, compreenderia predominantemente filitos e lentes contínuas de direção N30°-40°E de quartzitos e calcários dolomíticos.

Em 1956, Bigarella *et al.* caracterizam o Complexo Cristalino, composto por gnaisses predominantemente paraderivados, quartzitos e outras rochas metamórficas; no perfil apresentado, este embasamento encontra-se dobrado, mas não há caracterização da hierarquia desta deformação (p.ex. Dn, Dn+1). A Série Açungui (Algonquiano) compreenderia filitos, quartzitos e rochas calcárias indiscriminadas.

Bigarella & Salamuni (1959) apontam o Complexo Cristalino como terrenos onde predominam gnaisses e lentes de quartzitos; o contato com os

metassedimentos é aproximado, truncado por falhas transcorrentes sinistrais de direção N50°-60°W. Pela primeira vez separa-se, no Eon Criptozóico, as diferentes formações atribuídas à Série Açungui: na região de contato com o Complexo Cristalino ocorreria a Formação Capiru, onde predominam filitos e outras rochas metamórficas não discriminadas, com lentes de dolomitos e quartzitos com direção N60°-70°E.

Em Lopes *et al.* (1965, Folha Curitiba 1:50.000), o embasamento é caracterizado como Pré-Cambriano, sem precisar idades, com tramas indicando orientação leste - oeste (porção sudoeste) passando para N45°E (porção nordeste); o contato com os metassedimentos, agrupados sob a designação de Grupo Açungui, é balizado por falha, com estes metassedimentos ocupando o bloco baixo. Não é, porém, possível saber qual o tipo de falha; uma série de falhas posteriores truncam esse contato, criando "edentações" no mesmo.

Esse embasamento (Lopes *et al.*, op cit.) seria constituído por embrechitos (i.e., *augen* gnaisses) e embrechitos epibolíticos (*augen* gnaisses bandados), estes predominantes; os embrechitos são apresentados com tramas paralelas àquelas dos embrechitos circunjacentes; seus contatos, porém, truncam as tramas, indicando provável caráter intrusivo. Intensa rede de falhas tardias é cartografada, em sua maioria com rejeito desconhecido. Não se apresentam perfis geológicos nesse trabalho.

O Grupo Açungui é representado por filitos, com lentes de quartzitos subordinadas, sendo que na porção norte do mapa predominam dolomitos. As tramas ressaltam orientações subparalelas àquelas do embasamento, mas as lentes de quartzito ressaltam o desenho de dobras assinaladas como sinclinais e anticlinais, com eixos mergulhando para nordeste.

O posicionamento cronoestratigráfico do embasamento no Pré-Cambriano Superior é sugerido no trabalho de Muratori *et al.* (1968), predominando em suas exposições migmatitos em geral, incluindo principalmente embrechitos e epibolitos; ocorrem granitos intrusivos em toda a folha, não se caracterizando sua composição, englobando-se no conjunto granitos calcialcalinos, alcalinos e subalcalinos; localmente, a sudoeste de Curitiba, ocorrem lentes de anfibolitos, tremolita xistos e serpentinitos.

Predominam no contato com o Grupo Açungui filitos, sericita xistos, metassiltitos indiferenciados, lentes de quartzitos puros, muscovita quartzitos, biotita-muscovita quartzitos, itabiritos, mármore dolomíticos, mármore calcíticos e metabasitos em geral. Essas lentes apresentam-se com orientação N60°E, ressaltando dobras sinformais e antiformais com eixo para nordeste.

Algarte *et al.* (1972) apresentam o mapa da Folha Itararé (1:250.000) onde há continuidade do embasamento até aqui referenciado, sendo composto por migmatitos heterogêneos, localmente com anfibolitos e corpos ultrabásicos retrometamorfizados, gradando para termos embrechíticos (*augen* gnaisses). Entram em contato direto com a Formação Setuva, através da Falha das Pimentas, de caráter não discriminado, sendo essa formação composta por termos gnáissicos do tipo *augen*, leptinitos, muscovita-biotita gnaisses, xistos quartzo-micáceos de transição e quartzitos a muscovita.

No mapa da Folha Curitiba, escala 1:100.000, do Projeto Leste do Paraná (Batolla Jr. *et al.*, 1977a) a cartografia dos terrenos do embasamento aponta o domínio de migmatitos embrechíticos e epibolíticos, com intercalações de outros tipos de migmatitos, granulitos, anfibolitos e quartzitos. Outros litotipos individualizados no embasamento são xistos magnesianos que ocorrem a sul da Colônia Ferraria, segundo corpo irregular, e lente de quartzito a noroeste de Campina Grande do Sul, com atitude N45°E. O contato com o Grupo Açungui possui forma irregular, principalmente a norte e nordeste de Curitiba; esse contato, a noroeste dessa cidade é representado por falhamentos prováveis, como contato geológico aproximado ou mesmo como falhamento definido, sem, contudo, ser indicado seu tipo. Ressalte-se que esta forma do contato foi mantida em vários trabalhos posteriores. O Grupo Açungui é representado, no contato, por metassedimentos siltico-argilosos, incluindo metassiltitos, metargilitos, ardósias e filitos, bem como por metarritmitos e sericita xistos de granulação fina; lentes subordinadas de quartzitos e calcário também estão presentes, assumindo orientação aproximada N60°E. As sinclinais e anticlinais apontadas nos mapas anteriores são aqui também representadas.

Silva *et al.* (1981) adota o mesmo mapa de Batolla Jr. *et al.* (1977a); a única modificação marcante ocorre a nordeste da cidade de Bocaiúva do Sul, onde cartografa lente de ortognaisses e paragnais-



ses, incluindo *augen* gnaisses, hornblenda gnaisses, biotita gnaisses, milonito-gnaisses e raras intercalações de xistos e metabasitos, todos relacionados ao chamado Grupo Setuva.

O contato com os metassedimentos do Grupo Açungui, pelo perfil geológico, é marcado, no rio Capivari, por falhamento normal ou com importante componente de mergulho segundo sua movimentação.

No Mapa Geológico do Estado do Paraná, escala 1:500.000, (Biondi, 1983) o embasamento é “envelhecido”, sendo considerado como pré-Setuva, de idade proterozóico inferior. É composto por migmatitos estromáticos com paleossoma de biotita-hornblenda gnaisses oftálmicos, biotita gnaisses, mica-quartzo xistos, ultrabasitos, metabasitos e anfíbolitos; a oeste da cidade de Curitiba predominam migmatitos oftálmicos e embrechíticos com paleossoma de biotita gnaisses, biotita-hornblenda gnaisses e hornblenda gnaisses com quartzitos locais. A leste da cidade de Bocaiúva do Sul predominam gnaisses rosados cataclasados com variações locais para gnaisses graníticos e migmatitos também cataclasados. O contato entre o embasamento e o Grupo Açungui é o mesmo apresentado no mapa de Batolla Jr. *et al.* (1977a).

Biondi (*op cit.*) retoma após 24 anos a representação, em nível de coluna estratigráfica, da Formação Capiru (i.e., a última citação desta unidade deu-se em Bigarella & Salamuni, 1959). Predominam aí metassedimentos siltico-argilosos (metasiltitos, filitos, filitos grafitosos), metarritmitos, ardósias, sericita xistos e quartzo-sericita xistos; lentes de dolomitos, quartzitos e *metacherts* são apresentadas, com direção aproximada N45°-50°E.

Outra edição de mapa geológico para o Estado (Mineropar, 1986), aponta o embasamento predominantemente embutido no que se designa Complexo Setuva, de idade proterozóica inferior, compreendendo migmatitos bandados, gnaisses fitados, gnaisses ocelares, quartzitos a magnetita e, subordinadamente, lentes de anfíbolitos, metabásicas, serpentinitos e talco xistos.

O contato com os metassedimentos é aquele já desenhado no mapa de Batolla Jr. *et al.* (1977a). O Grupo Açungui, de idade pré-cambriana superior, é representado pela Formação Capiru, onde predominam metassiltitos, metarritmitos, mármore dolomíticos e dolomitos, metarenitos, quartzitos e micaxistos.

O último mapa geológico do estado, publicado em 1989 (DNPM / MINEROPAR), mantém o embasamento no Proterozóico Inferior, redesignando o Complexo Setuva do mapa anterior como Complexo Gnáissico Migmatítico (*sic*), onde predominam migmatitos oftálmicos ou estromáticos, com paleossomas de biotita gnaisse, biotita-hornblenda gnaisse e mica-quartzo xistos, metaultrabasitos e anfíbolitos. Apresentam modificações na cartografia da Formação Capiru, englobando na mesma a faixa de xistos circunjacentes à Antiforme do Setuva, bem como apresentam um complexo sistema de falhas inversas ou de empurrão que truncam unidades litológicas da formação. O contato destes metassedimentos com o embasamento é marcado ou por falha inferida ou por contato definido / inferido.

## 2.3 Interpretações Geotectônicas Prévias

### 2.3.1 Terrenos Gnáissico-Migmatíticos

As rochas do embasamento gnáissico-migmatítico na região da cidade de Curitiba, a partir da década de 90, são citadas predominantemente em trabalhos de caráter geotectônico, que apresentam uma interpretação em comum: trata-se de terrenos antigos, com idades mínimas paleoproterozóicas, intensamente retrabalhados no Neoproterozóico, com geração de migmatitos e intensa aloctonia dos terrenos.

Basicamente são apresentados dois modelos distintos para a evolução dos terrenos pré-cambrianos do Paraná e norte de Santa Catarina:

1) Interação entre duas microplacas (Basei *et al.*, 1992a; figura 2.1): as microplacas Curitiba e Luís Alves seriam separadas por um oceano, (localizado a sul da cidade de Piên, sul do Paraná) e “coladas” quando do fechamento deste.

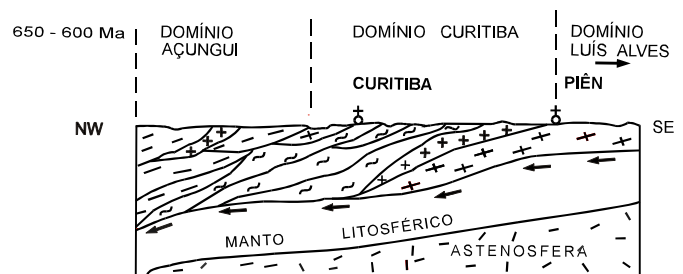


Figura 2.1 – Colisão das microplacas Curitiba e Luís Alves, segundo Basei *et al.* (1992a).

Quadro 2.1 – Diferentes designações existentes para unidades geotectônicas com mesma cartografia em mapa.

Siga Jr. <i>et al.</i> 1990	Basei <i>et al.</i> 1991	Basei <i>et al.</i> 1992a	Basei <i>et al.</i> 1992b	Siga Jr. <i>et al.</i> 1993	Machiavelli <i>et al.</i> 1993	Siga Jr. 1995
Domínio Setentrional	<i>Nappe</i> Rio Iguaçú	Microplaca Curitiba	<i>Nappe</i> Rio Iguaçú	Domínio Curitiba	Microplaca Curitiba	Domínio Curitiba
Domínio Meridional	Cráton Luís Alves	Microplaca Luís Alves	Antepaís Luís Alves	Domínio Luís Alves	Microplaca Luís Alves	Domínio Luís Alves
Domínio Costeiro	Batólito Paranaguá	Cinturão Granitóide Costeiro	<i>Nappe</i> Brusque	Domínio Costeiro	Cinturão Granitóide Costeiro	Domínio Paranaguá

“rochas gnáissicas bandadas, migmatíticas, da fácies anfíbolito, representadas principalmente por biotita-anfíbólio gnaisses contendo leucossomas de composições tonalito-granodioríticas além de graníticas”. A migmatização teria ocorrido em pelo menos dois eventos importantes com idades paleoproterozóicas e neoproterozóicas.

### 2.3.2 Grupo Açungui

Os principais estudos relacionados a uma interpretação geotectônica dos terrenos metassedimentares do Grupo Açungui são aqueles de Fiori e colaboradores (p.ex., Fiori, 1984, 1985a, b, c, d, e, 1989, 1990, 1991, 1992; Fiori *et al.*, 1987a, b, c, d; Fiori & Gaspar, 1993), que se tornaram referência obrigatória ao estudo do tema. Em seus trabalhos mais recentes (1993, 1994) esses autores procuram também um aprofundamento no entendimento dos paleoambientes deposicionais. Neste sentido, também merecem destaque os trabalhos desenvolvidos por Campanha (1987) e Soares (1987).

Devido à intensa aloctonia das unidades, sugerida pelas movimentações ao longo das diferentes zonas de cavalgamento / transcorrência reconhecíveis, Fiori e colaboradores deram um novo enfoque ao estudo do Grupo Açungui, separando diferentes blocos limitados por transcorrências dextrais, onde distintos conjuntos litológicos far-se-iam representar (figura 2.3 e quadro 2.2). À primeira vista é possível limitar a área de exposição de cada uma das forma-

ções do Grupo Açungui a cada um dos blocos (Formação Antinha, Bloco C; Formação Votuverava, Bloco D; Formação Capiru, Bloco E), sendo que cada um dos conjuntos identificados compreenderia uma história deposicional característica. Um problema advém desse sistema divisório (blocos e conjuntos associados): além de aumentar o número de designações (já bastante confusas) superpõem letras entre unidades e blocos (Bloco C e unidade C).

Fiori (1994) apresenta o seguinte modelo geotectônico para o desenvolvimento do Grupo Açungui: 1) desenvolvimento da Bacia Açungui sobre uma margem continental adelgada, resultante de um estiramento crustal por volta de 850Ma. a 1.050Ma.; trata-se de uma bacia marginal, com arco vulcânico situado a oeste; 2) deposição do Grupo Açungui, com depósitos iniciais representados pela unidade A ou Formação Votuverava; 3) período de calma tectônica, com a Bacia Açungui diante de um continente totalmente arrasado a sudeste, recebendo poucos terrígenos e com um arco magmático de atividade reduzida a noroeste; deposição dos carbonatos do Conjunto Rio Branco; 4) transgressão marinha; 5) tectonismo intenso da bacia, motivado pela colisão continente – arco - continente na parte externa, e transporte do Grupo Açungui para sudeste sobre a placa cavalgada; 6) desenvolvimento do Sistema de Transcorrência Lancinha, quando da colisão continente - continente, gerando compressão em torno de noroeste - sudeste, e posterior geração do Sistema de Dobramento Açungui.

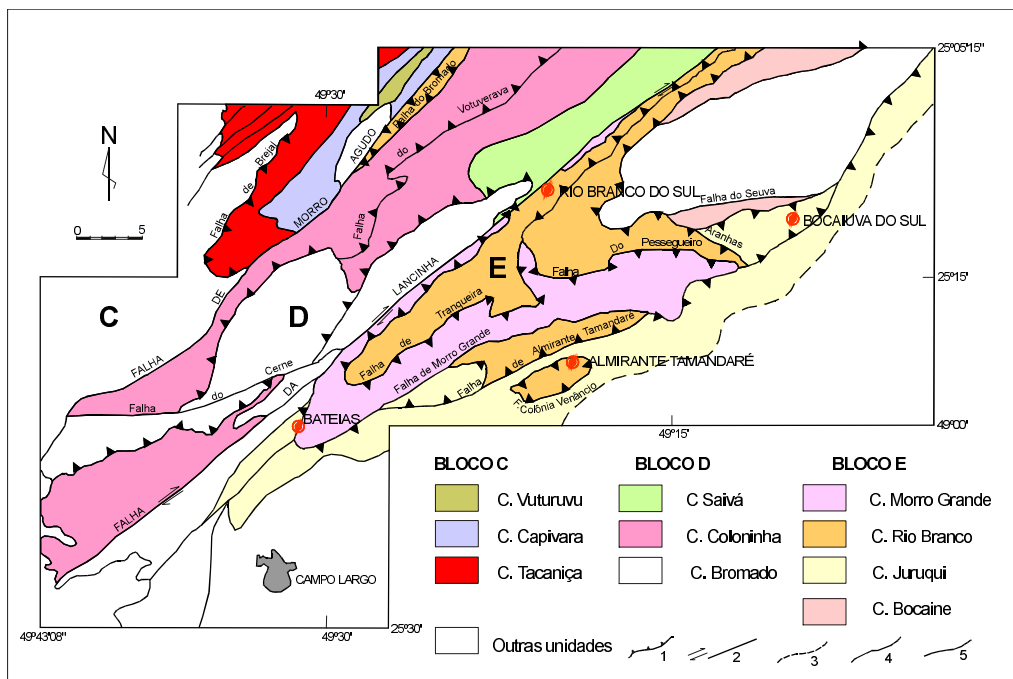


Figura 2.3 – Distribuição geográfica dos conjuntos litológicos integrantes do Grupo Açungui. C, D e E representam blocos tectônicos, separados pelas falhas de Morro Agudo e da Lancinha. 1. Falhas de cavalgamentos, com mergulho indicado pelos pequenos triângulos; 2. Falhas transcorrentes, com sentido de movimento indicado; 3. Limite aproximado Embasamento Cristalino/Grupo Açungui; 4. Contato entre conjuntos litológicos; 5 Falhas normais (modificado de Fiori, 1994).

Quadro 2.2 – Quadro sinóptico com os principais blocos, conjuntos e ambientes deposicionais atribuídos ao Grupo Açungui. As falhas que delimitam os diferentes blocos correspondem a transcorrências dextrais; as demais correspondem a cavalgamentos (baseado em Fiori, 1994).

Unidades	BLOCOS			AMBIENTES
	C	D	E	
C	Conjunto Vuturuvu	FALHA DO MORRO AGUDO	Conjunto Morro Grande	Transgressão marinha; Morro Grande: plataforma rasa; pode corresponder à extensão lateral do Conjunto Rio Branco, para dentro da bacia; Vuturuvu: mais instável, próximo ao arco vulcânico, com correntes de turbidez
B	Conjunto Capivara		FALHAS MORRO GRANDE, TRANQUEIRA, PESSEGUEIRO	
A	Conjunto Tacaniça	FALHA DA LANCINHA	FALHAS DAS ARANHAS E COLÔNIA VENÂNCIO	Capivara/Saivá: águas mais profundas e pouco arejadas; Rio Branco: plataforma carbonática rasa e tectonicamente estável
			Conjunto Saivá Conjunto Coloninha Falha Bromado Conjunto Bromado	

# 3

---

## ESTRATIGRAFIA

### 3.1 Introdução

A existência de diversas colunas estratigráficas propostas para a região na qual se insere a Folha Curitiba, certamente mostra a dificuldade para o entendimento da evolução geológica bem como o posicionamento das unidades geológicas em termos estratigráficos e tectônicos. Como exemplo dessa dificuldade, pode-se observar no trabalho de Fassbinder (1996), que realizou um levantamento de cerca de 40 colunas geológicas sugeridas (notadamente para para o Grupo Açungui), várias propostas, as mais discrepantes.

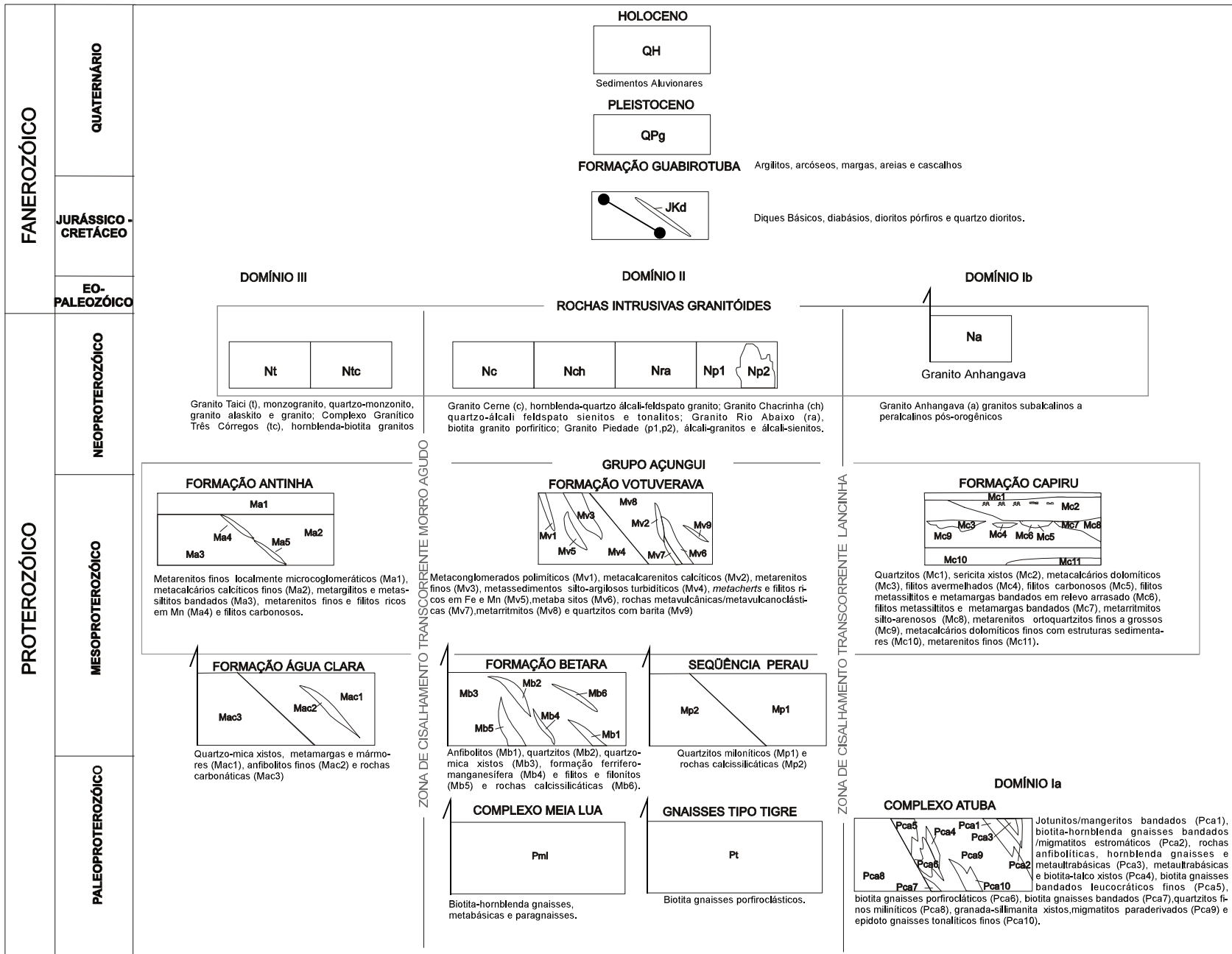
As sucessivas modificações realizadas no Grupo Açungui e a constatação do paradoxo dos termos Açungui x Setuva estão entre os principais problemas enfrentados pelos diversos autores que desenvolveram trabalhos nesta região. Entretanto vale ressaltar que poucos (e.g. Porada, 1979; Hasui, 1986; Soares, 1987; Campanha, 1987) levaram em consideração as interpretações geotectônicas, integrando no nível regional, ao menos em parte, estudos dos ambientes de sedimentação, metamorfismo, magmatismo (incluindo plutonismo e vulcanismo), caracterização estrutural, geofísica, geocronologia, entre outros, o que consideramos a

principal causa do problema verificado com as diversas tentativas de classificação estratigráfica.

No presente trabalho, a fim de facilitar a compreensão do texto, as unidades maiores presentes foram organizadas e descritas em domínios geográficos, separadas pela Zona de Cisalhamento Transcorrente Lancinha (ZCTL), importante feição estrutural impressa nos terrenos pré-cambrianos. Assim, as unidades cartografadas a sul desse grande lineamento integrariam o domínio do Bloco Curitiba, enquanto que aquelas situadas a norte compreenderiam as unidades posicionadas no domínio do Bloco Paraná (designações informais). O quadro 3.1 procura sintetizar as principais unidades reconhecidas, seus litótipos predominantes e suas relações tectono-estratigráficas.

Apesar de ser possível elevar a categoria do Grupo Açungui a Supergrupo, com a elevação a “grupo” das formações que o compõem, como propuseram Hasui (1986), Souza (1990,1992), Campanha (1991), Reis Neto (1994) e Fassbinder (1996), optou-se por manter as divisões estratigráficas consagradas (Formações Capiçu, Votuverava e Antinha). Entendemos que uma redefinição de hierarquia necessariamente deve respeitar o Código de Nomenclatura Estratigráfica (Coimbra

Quadro 3.1: Unidades estratigráficas, principais litótipos e relações tectono-estratigráficas na Folha Curitiba; os domínios apontados apresentam sua distribuição geográfica na figura 8.



*et al.*, 1986). Para tanto, tornam-se necessárias, por exemplo, a caracterização precisa da área-tipo, com a localização explícita do estratótipo (seção-tipo) e a publicação da proposta em um meio científico reconhecido (jornais ou revistas científicas de ampla circulação).

A Formação Setuva, de Bigarella & Salamuni (1956) apresenta uma complexa evolução de conceitos e forma de ocorrência, conforme pode-se verificar na literatura disponível, onde atualmente encontra-se alçada à categoria de “complexo”. Fiori (1994) apresenta uma excelente revisão dessa evolução, onde se ressalta o seguinte parágrafo: “A denominação de Formação Setuva, deve assim, restringir-se à faixa de paragnaisses, xistos (filitos) e quartzitos que bordeja a Antiforme do Setuva. Entretanto, conforme constatado por Althoff & Fiori (1991, 1992), a faixa de xistos (filitos) e paragnaisses representa, em grande parte, uma zona de cataclasitos, milonitos e ultramilonitos, tratando-se pois de um tectonofácies e não de uma unidade estratigráfica”. A evolução dos trabalhos de campo permitiu verificar o acerto de tal tese, motivo pelo qual não é utilizado neste trabalho o nome “Setuva” para nenhuma unidade estratigráfica, reconhecendo, inclusive, a total descaracterização da seção-tipo original.

As rochas básicas mesozóicas (diques de diabásios, dioritos), relacionadas ao evento do *Rift* do Atlântico Sul, a Bacia de Curitiba e os depósitos aluvionares atuais e mais antigos, são descritos independentemente dos domínios supracitados, por se tratarem de eventos posteriores aos principais ciclos orogênicos impressos nesta região.

### 3.2 Bloco Curitiba

Neste bloco estão compreendidas as unidades cartografadas a sul da ZCTL. Inclui rochas pertencentes às unidades do Complexo Atuba, Formação Capiru e o Granito Anhangava.

#### 3.2.1 Complexo Atuba (Pca1 a Pca10)

Esta unidade constitui os terrenos de infra-estrutura que compõem o embasamento do Bloco Curitiba, compreendendo principalmente rochas ortoderivadas incluindo biotita-hornblenda gnaisses tona-

líticos a graníticos, via de regra bandados, com porções anfibolíticas e núcleos granulíticos ortoderivados. Foram cartografadas oito unidades ortoderivadas bem como duas unidades metassedimentares de alto grau, unidades essas não separadas no trabalho de Siga Jr. *et al.* (1996), modificando-se a cartografia e a definição inicial proposta pelos autores. As rochas supracrustais deste embasamento encontram-se representadas por metassedimentos de alto grau metamórfico, fácies anfibolito alto, que incluem paragnaisses, sillimanita-granada xistos (prováveis kinzigitos), e quartzitos que afloram em pequenas exposições a sul da cidade de Piraquara, na porção sudeste da folha.

Distribui-se na porção sul e centro-leste da Folha Curitiba, segundo um polígono irregular com lado maior, grosso modo, limitado pelas cidades de Campo Largo e Bocaiúva do Sul, estendendo-se para leste em direção à faixa costeira e para sul em direção à Folha São José dos Pinhais. As diferentes unidades que a integram apresentam-se com franca distribuição nordeste, sendo essa a direção mais freqüente das estruturas tectônicas associadas. Sua área de exposição corresponde a cerca de 40-45% da área da folha, sendo seu limite setentrional marcado por zona de cisalhamento transcorrente que baliza seus contatos com a Formação Capiru. A folha, ainda, é recoberta em grande parte pelos sedimentos da Bacia de Curitiba, notadamente no quadrante sudoeste (Folha Piraquara 1:50.000).

Na região a norte de Bocaiúva do Sul (Antiforme do Setuva) esta unidade aparece em uma “janela” estrutural em meio aos metassedimentos da Formação Capiru, apresentando relevo mais acidentado (cotas superiores a 900m); seus contatos aí são tectônicos, notadamente balizados por cavalgamentos.

As exposições das diferentes unidades que compõem este complexo apresentam-se bastante alteradas, excetuando-se a porção a leste da cidade de Bocaiúva do Sul, onde os litótipos da unidade Pca9 apresentam-se melhor preservados. Associada à má preservação dos afloramentos, aqueles litótipos que são predominantes em uma dada unidade também são encontrados nas demais. Deste modo os contatos apresentados são aproximados, podendo mesmo variar para o do tipo transicional.

As assinaturas geofísicas radiométricas caracterizam muito bem este complexo, sobretudo através do canal do potássio (K), que apresenta baixos valores, distinguindo-se claramente das outras unida-

des, assinalando inclusive o contato com as rochas da Formação Capiru. Domínios de anomalias de U e Th caracterizam porções gnáissicas mais diferenciadas, por vezes com associações de pegmatitos, situadas na região a oeste de Curitiba.

### **3.2.1.1 Epidoto Gnaisses Tonalíticos Finos (Pca1)**

Esta unidade aparece na porção sudeste da folha, envolvendo a unidade Pca2 e em contatos com a unidade Pca9 e com o Granito Anhangava (Na). Seus afloramentos são em grande parte alterados, restando pequenos lajedos e blocos em meio a exposições alteradas de coloração avermelhada e alaranjada. Nessas porções preservadas aparecem como gnaisses tonalíticos cinza-claros a cinza-esverdeados com granulação fina até grossa (subordinada), via de regra cataclásticos, tendo epidoto como mineral característico e responsável pelas colorações esverdeadas; a presença desse mineral muito provavelmente está ligada ao caráter cálcico da unidade. Associam-se também, em seus afloramentos, os gnaisses e migmatitos presentes na unidade Pca9.

### **3.2.1.2 Granada-Sillimanita Xistos / Migmatitos Paraderivados (Pca2)**

Esta unidade ocorre como corpo de forma grosseiramente triangular situado a sul da cidade de Piraquara, no extremo sudeste da folha, em contato com a unidade Pca1 e envolvendo a unidade Pca3; seus litotipos são sempre alterados, com cores vermelho arroxeados claros a róseos, onde se ressaltam granada-sillimanita-biotita xistos de granulação média e migmatitos paraderivados, com leucossoma quartzo-feldspático leuco a hololeucocrático esbranquiçado, de granulação fina-média e melanossoma constituído pelos xistos descritos. Na porção nordeste do corpo nota-se abundância no conteúdo de granada, ocorrendo como cristais com até 1cm de diâmetro.

As unidades Pca2 e Pca3 podem corresponder as unidades supracrustais denominadas de Sequência Turvo-Cajati (Silva,1983), necessitando-se, porém, de maiores estudos para esta correlação ser estabelecida com mais segurança.

### **3.2.1.3 Quartzitos Finos Miloníticos (Pca3)**

Cartografada como uma faixa de pequena espessura na porção extremo-sudeste da folha, com direção N45°E, em meio a unidade Pca2, apresentando-se como quartzitos alterados de granulação fina a média, fortemente deformados, com intensa recristalização e coloração branco-rosado a rósea. É comum a alternância de quartzitos e quartzitos arcoseanos de granulação fina-média com xistos e migmatitos paraderivados de paleossoma xistoso da unidade Pca2, segundo bandamento paralelo à foliação milonítica Sm.

### **3.2.1.4 Biotita Gnaisses Bandados Miloníticos (Pca4)**

Expõem-se na porção norte da Antiforme do Setuva como uma faixa alongada com orientação nordeste em área de exposição nas localidades de Santana do Bom Jardim, Santana e Barra do Passa Vinte, transpondo o limite da Folha Curitiba e adentrando à Folha Antonina.

Trata-se de um conjunto de rochas bandadas, predominando biotita gnaisses porfiroclásticos a finos, biotita xistos feldspáticos e, subordinadamente, bandas quartzo-feldspáticas leucocráticas e restritas ocorrências de anfíbolitos de granulação fina.

Todo o conjunto apresenta-se deformado em diferentes estágios, chegando a formar xistos como produto da deformação milonítica. No geral a rocha apresenta uma textura porfiroclástica ressaltada pelos cristais de microclina e plagioclásio, alternados por faixas predominantemente micáceas e faixas quartzo-feldspáticas.

A mineralogia básica é composta por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita, muscovita(?). Os minerais acessórios são epidoto (pistacita), zircão, apatita, sericita, clorita, e mica branca. A presença de plagioclásio sericitizado e epidoto ocorrendo de forma disseminada permite interpretar a maioria dos xistos feldspáticos encontrados, como produto de intensa deformação e retrometamorfismo atuando sobre os gnaisses da unidade.

Registram-se, então, pelo menos dois eventos metamórficos importantes atuando sobre a unidade: um metamorfismo inicial na fácies anfíbolito (a presença de feldspatos recristalizados aponta condições compatíveis, no mínimo, com o anfíbolito

baixo) e um intenso retrometamorfismo na fácies xisto-verde baixo, zona da clorita, provavelmente relacionado ao Sistema de Cavalgamento Açungui.

Esta unidade apresenta-se bem caracterizada pelo mapa de contagem total correspondendo a valores superiores a 200 cps.

### 3.2.1.5 Biotita Gnaisses Porfiroclásticos (Pca5)

Aparecem principalmente no núcleo da Antiforme do Setuva, entre os km 49 e 52 da BR- 476, (conforme já indicado por Ebert, 1971) segundo um corpo alongado com dimensões mínimas da ordem de 7km x 2km . Trata-se de biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisses com granulação grossa, cores cinza-rosadas a avermelhadas e porfiroclastos de feldspato potássico róseo da ordem média de 3-4cm, podendo atingir até 10cm. Há variações texturais para termos inequigranulares médios a grossos. Como em todas as unidades do embasamento, a foliação principal corresponde a uma superfície milonítica importante, com o registro de estiramento de minerais e geração de sombras de pressão nas bordas dos porfiroclastos.

Seus porfiroclastos são constituídos por microclina e subordinadamente ortoclásio e plagioclásio; a matriz tem granulação variável, ocorrendo desde termos com granulação fina àqueles inequigranulares médios. As texturas presentes são porfiroclásticas, não raro com domínios finamente bandados, marcados por faixas milimétricas com variação tanto na taxa de deformação quanto em sua composição mineral (alternância de faixas lepidoblásticas e granoblásticas); como principais máficos ocorrem biotita (frequentemente cloritizada), epidoto (massas ou cordões disseminados na matriz), clorita e muscovita; como acessórios, zircão, allanita e apatita.

Sua assinatura gamaespectrométrica em todos os canais (contagem total, U, Th, K) é bastante semelhante à das unidades com quem mantém contato, não permitindo uma melhor caracterização da unidade.

### 3.2.1.6 Biotita Gnaisses Bandados Leucocráticos Finos (Pca6)

Apresenta-se como dois corpos estruturados segundo o *trend* nordeste, com dimensões entre 8-10km de comprimento por 4-6km de largura. Es-

ses dois corpos apresentam exposições com características algo distintas: no corpo a oeste de Curitiba parecem predominar biotita gnaisses finos leucocráticos mais homogêneos, enquanto que no corpo a norte dessa cidade estes gnaisses apresentam-se frequentemente intercalados com os diferentes litótipos descritos anteriormente (à exceção das metaultrabásicas), em ambos os casos, esses gnaisses ocorrem sempre como termos leucocráticos a hololeucocráticos de granulação fina, com cores de alteração tendendo aos tons rosados.

As exposições mais preservadas se dão neste último corpo, sendo que no Parque da Pedreira Paulo Leminski é possível reconhecer, em sua porção nordeste, a associação de biotita gnaisses leucocráticos finos com granada e magnetita e ortopiroxênio-hornblenda gnaisses cinza-esverdeados de granulação média a grossa (foto 1).

Na Pedreira Roça Grande, no município de Colombo, esses biotita-gnaisses finos com granada apresentam-se associados com piroxênio(?) -hornblenda gnaisses granodioríticos cinza-médios, equigranulares médios, com passagem aparentemente gradacional entre si. Já no Parque Tanguá, área de recuperação ambiental em pedreira desativada em Curitiba, esses gnaisses finos com granada associam-se a biotita-hornblenda gnaisses cinza médios.

De modo subordinado caracteriza-se uma geração de migmatitos com feições nebulíticas associadas a esses gnaisses, originados a partir de migmatização das seqüências gnáissicas/granulíticas citadas. Restam dúvidas quanto à hierarquia do processo, uma vez que são comuns as evidências de pelo menos duas gerações de migmatitos nas unidades anteriores.

Com exceção da área não recoberta pelo levantamento aerogeofísico (corpo a norte de Curitiba), as assinaturas no canal da contagem total são bastante distintas daquelas do complexo: enquanto neste predominam valores menores que 120cps, os valores na unidade variam entre 160-240 cps (valores médios de 200 cps). Fato significativo é que essa anomalia extrapola os limites da unidade a norte e sudoeste, envolvendo parte das unidades Pca8 e Pca9. Não foram cartografadas exposições da unidade nestas regiões, o que deixa dúvidas quanto à causa dessa anomalia nas mesmas.



### 3.2.1.7 Metaultrabásicas e Biotita-Talco Xistos (Pca7)

Um corpo de maior expressão é encontrado a sul da Colônia Figueiredo, compreendendo talco-tremolita / actinolita xistos com biotita, verde-acinzentados-claros e granulação média; de modo geral porém, as exposições de metaultrabásicas se dão na maior parte das vezes segundo *boudins* de espessuras métricas, com cores variando do esverdeado claro ao verde-acinzentado conforme maior ou menor grau de alteração. A biotita é sempre freqüente sob a forma de porfiroblastos não superiores a 1mm. Pereira *et al.* (1982) indicam um corpo de direção nordeste a sul da Colônia Ferraria, onde predominariam rochas com estrutura maciça, coloração esverdeada e xistosidade pouco desenvolvida, tendo como constituintes principais tremolita/actinolita e diopsídio subordinado (de forma esporádica aparecem epidoto e zoisita, além de carbonato e mais raramente titanita).

### 3.2.1.8 Anfibolitos, Hornblenda Gnaisses e metaultrabásicas (Pca8)

Apresenta-se principalmente exposta a oeste de Curitiba, segundo dois grandes corpos lenticulares paralelizados ao *trend* estrutural nordeste: o corpo a norte, na região de Santo Onofre-Colônia Figueiredo-Boitatuvinha e o corpo a sul, na região da Represa Rio Verde-Colônia Ferraria-Fazendinha. Suas exposições compreendem predominantemente litótipos extremamente alterados, guardando um bandamento composicional decimétrico a centimétrico, ressaltado pela presença de corpos quartzo-feldspáticos hololeucocráticos, mais marcantes no corpo meridional (foto 2). Os corpos metaultrabásicos estão presentes de forma subordinada na unidade, mas dela sendo característicos.

Os anfibolitos compreendem litótipos de coloração variando do ocre-alaranjado ao vermelho, com pouco quartzo e aparentemente com domínio de granulação média; apresentam-se sempre deformados paralelamente a uma importante superfície milonítica, que desenvolve freqüentes lenticularizações e estiramento/boudinamento das bandas, bem como estiramento dos minerais, mais facilmente visível nos níveis hololeucocráticos. Os

hornblenda gnaisses encontrados nesta unidade são semelhantes estrutural e macroscopicamente (e provavelmente, no nível microscópico) aos descritos na unidade Pca9.

### 3.2.1.9 Biotita-Hornblenda Gnaisses Bandados/ Migmatitos Estromáticos (Pca9)

Unidade do complexo com maior distribuição em área, apresenta-se ao redor de Curitiba como rochas areno-argilosas intensamente alteradas com cores avermelhadas predominantes. Compreende uma associação de biotita-hornblenda gnaisses finos a médios, biotita gnaisses finos leuco a mesocráticos, lentes de metabásicas e, menos freqüentes, de metaultrabásicas serpentinizadas / talcificadas; estes litótipos ocorrem sempre associados, segundo bandas de espessura decimétrica, paralelas à foliação principal (milonítica), intercalando-se também pegmatitos hololeucocráticos miloníticos, de granulação média.

Na porção leste da Folha Bocaiúva do Sul os litótipos são bem melhor preservados, ocorrendo os gnaisses descritos e anfibolitos, sempre bandados, e localmente com registro de importante fase de migmatização. As feições predominantes em afloramento são as do tipo estromático, paralelas à foliação milonítica Sm, não raro sendo encontrados dobramentos intrafoliais, marcados por bandas quartzo-feldspáticas leucocráticas (leucossoma) com foliação plano-axial dada por biotita e material quartzo-feldspático. Ainda permanece a dúvida sobre a estrutura original desses migmatitos, uma vez que a milonitização acabou por causar total paralelismo entre os litótipos.

Uma fase tardia, relacionada a injeções de pegmatitos discordantes leuco a hololeucocráticos rosados (e mais subordinadamente, esbranquiçados) é comum nesta unidade.

Na porção sul da Antiforme do Setuva e na porção a norte próximo à Serra da Bocaina, esta unidade expõe-se segundo faixa orientada aproximadamente segundo a direção leste-oeste. Trata-se aí de uma unidade muito alterada com poucos afloramentos que exibem rocha fresca, sendo que no geral apresentam-se como saprólitos com grande espessura, exibindo cores de alteração esbranquiçadas, avermelhadas, arroxeadas, e ocre ressaltando

obandamento. Apresenta uma heterogeneidade litológica muito grande, com bandamento característico, alternando bandas de biotita gnaiss fino, bandas quartzo-feldspáticas, biotita gnaiss porfiroclástico, gnaiss granítico leucocrático, e anfíbolo de granulação fina. De modo bastante subordinado, são encontrados cianita-biotita-muscovita gnaisses cinza-médios de granulação média e com padrão deformacional compatível com o das demais rochas da unidade. A foliação principal é milonítica com forte deformação e estiramento dos litotipos, à qual comumente associam-se lineações minerais de estiramento.

Predominam em suas rochas as texturas porfiroclástica a granoblástica inequigranular, com porfiroclastos de microclina e/ou plagioclásio, podendo este estar epidotizado; hornblenda, biotita e clorita são os principais máficos encontrados, havendo passagem da hornblenda para a biotita e desta para clorita, em clara evidência de retrometamorfismo na fácies xisto-verde baixo, zona da clorita. Esse retrometamorfismo é identificado também em restos de enderbitos e charnoquitos, onde o piroxênio é transformado para actinolita/hornblenda ou mesmo biotita (cloritizada) e clorita.

No mapa de contagem total, a unidade mostra um padrão distinto das unidades metassedimentares do Grupo Açungui, predominando baixos e médios valores de contagem (100 a 150 cps).

Datações recentes (Siga Jr., 1995) em biotita-anfibólio gnaisses (porção mesossomática) apontam idades Rb-Sr (isocrônica, rocha total) de  $598 \pm 48$  Ma, K-Ar na faixa de 624-638 Ma (respectivamente em biotitas e anfibólios) e idades U-Pb em zircões (gnaisses bandados, em Mandirituba) de  $2.138 \pm 6$  Ma. O autor aponta ser "possível reconhecer porções formadas no Paleoproterozóico (Ciclo Transamazônico), com idades Rb-Sr distribuídas no intervalo de 2.200-1.800 Ma, e U-Pb (zircões) próximas a 2100 Ma"; indica, ainda, que as idades Rb-Sr em rocha total, "dado o forte desequilíbrio isotópico do sistema Rb-Sr em rocha total, tornam os valores obtidos bastante imprecisos, dificultando a caracterização de idades relativas a formação destas rochas em condições metamórficas da fácies anfíbolo". As idades K-Ar caracterizariam épocas relacionadas ao resfriamento desses terrenos.

### 3.2.1.10 Jotunitos/Mangeritos Bandados (Pca10)

Até o momento foram identificados dois corpos mapeáveis na escala 1:100.000, com dimensões aproximadas de 5km x 2 km, dispostos paralelamente à estruturação das unidades do embasamento circunjacentes. No corpo norte, interno à área urbana de Curitiba, as melhores exposições são encontradas no Parque da Pedreira Paulo Leminski, enquanto que no corpo oeste, estas se fazem representar pelas frentes de exposição da Pedreira Andraus. Essa delimitação compreende áreas onde este litótipo é mais freqüente, não sendo, porém, predominante sobre os demais.

Em campo, foram classificados como hornblenda gnaisses maciços a localmente foliados, com coloração esverdeada, inequigranulares médios a localmente grossos. Associam-se a esse litotipo anfíbolitos de granulação fina-média, hornblenda gnaisses mesocráticos, biotita-hornblenda gnaisses e veios quartzo-feldspáticos esverdeados de granulação grossa, localmente com megacristais de hornblenda paralelos à foliação principal.

Perrotta & Moraes (1992) já indicam as principais características petrográficas da unidade, reconhecendo quartzo mangeritos, hornblenda-quartzo jotunitos e hornblenda-quartzo noritos, com texturas, granoblástica seriada e menos freqüente, protomilonítica. O diopsídio e hiperstênio ocorrem, ora como grãos separados, ora intimamente associados, sendo este localmente transformado em clinopiroxênio e aquele, normalmente recristalizado; os piroxênios presentes podem estar também bordejados por hornblenda. O plagioclásio é subédrico, comumente andesina ou labradorita, com borda albitica e textura mortar; granada, na proporção máxima de 1%, apresenta-se isolada ou como simplectito com quartzo e opaco.

Datações U-Pb realizadas por Siga Jr. *et al.* (1996) apontam idade de  $2.095 \pm 5$  Ma (idade de cristalização do zircão), Rb-Sr (rocha total)  $1.826 \pm 96$  Ma e K-Ar em concentrado de anfibólios contendo baixa porcentagem de piroxênios,  $1.755 \pm 70$  Ma. A única análise de terras-raras aponta anomalia positiva de európio.

### 3.2.2 Formação Capiiru (Mc1 a Mc11)

Distribui-se segundo uma faixa com direção nordeste-sudoeste com largura variando entre 9 a 19km, ocupando a região central da folha, corres-

pondendo às rochas anteriormente atribuídas à Formação Capiru e parte da Formação Setuva (Bigarella & Salamuni, 1956a, 1958a, b); tem seus limites dados a norte pela ZCT Lancinha, que baliza seus contatos com as formações Votuverava, Beta-*ra*, Seqüência Perau e com rochas do Complexo Meia Lua. A sul e nordeste, limita-se através de ZCT com as rochas do Complexo Atuba.

O reconhecimento geológico-estrutural de grande parte das unidades que compõem a formação pode ser realizado em duas seções principais: a) através da rodovia PR-92, que liga Curitiba a Rio Branco do Sul (Rodovia dos Minérios) e estradas vicinais que dela partem em direção a Itaperuçu e Colombo e b) ao longo da estrada que liga Curitiba a Bocaiúva do Sul.

Apesar da importância das zonas de cisalhamento no desenho e distribuição final das unidades, cremos que foi possível avançar no entendimento de parte das relações estratigráficas nesta formação, complementando a proposta de Fiori (1994), que subdividiu a Formação Capiru nos conjuntos Bocaina, Juruqui, Rio Branco e Morro Grande (da base para o topo). As relações estratigráficas entre as unidades Mc1, Mc2, Mc3, Mc4, Mc6 e Mc9 são razoavelmente claras, seja por identificação direta de relações sedimentares ou por relações de empilhamento (dobramento) em mapa. Já com as demais unidades (Mc5 a Mc8) essas relações não foram reconhecidas, restando dúvidas quanto à posição das mesmas na coluna apresentada.

A Formação Capiru representa uma seqüência metassedimentar que inclui metacalcários dolomíticos de cor branca, estromatolíticos, metamargas, metarenitos finos a grosseiros de cores cinza a brancos, quartzitos, metapelitos carbonosos, metarritmitos, sericita filitos e filitos diversos, quartzosericita xistos e raras ocorrências de prováveis metatufos.

As rochas carbonáticas da Formação Capiru correspondem ao Conjunto Rio Branco (Fiori, 1990). Estão representadas principalmente por extensos pacotes de metacalcários dolomíticos, distribuídos na região próxima às cidades de Almirante Tamandaré, Colombo, Rio Branco do Sul e Bocaiúva do Sul, com colorações predominantemente esbranquiçadas a acinzentadas claras, subdivididos tentativamente em domínios de porções de topo e basais com termos subordinados que inclu-

em metamargas, filitos e metarenitos. Ressalte-se que tal empilhamento já é indicado por Maffra & Lepine (1993).

Na região de contato com o Complexo Atuba (Conjunto Juruqui, de Fiori, 1994) ocorre intenso bandamento nos litótipos, aí apresentando-se segundo níveis subcentimétricos a milimétricos, onde alternam-se níveis mais arenosos (de coloração esbranquiçada) com níveis com maior proporção de argilo-minerais (níveis de coloração rósea a avermelhada); fora dessa região, esse bandamento tende a ser subdecimétrico, raramente métrico. Quanto a este conjunto (totalidade da unidade Mc8 e parte das unidades Mc6, Mc5 e Mc2) representar a parte inferior da Formação Capiru depositada em ambiente deltaico (Fiori 1994), não foi possível obter-se evidências que permitissem maior segurança sobre tais hipóteses.

O metamorfismo pode ser dividido em dois tipos distintos: um metamorfismo de caráter regional na fácies xisto-verde zona da clorita, onde são facilmente reconhecíveis estruturas primárias e um metamorfismo de caráter localizado, desenvolvido também na fácies xisto-verde, mas onde tanto a composição original quanto as condições de pressão e temperatura possibilitaram o surgimento de cianita, não raro mesmo em quartzitos. Suspeita-se que esse metamorfismo seja desenvolvido em associação com faixas de cavalgamento, mas ainda não há dados em número suficiente para corroborar tal hipótese.

As estruturas sedimentares observadas evidenciam ambiente marinho plataformar de águas rasas, onde também podem ser reconhecidas litofácies de ambientes transicionais costeiros (fluvial/litorâneo), a exemplo dos quartzitos e metarenitos da Formação Capiru; esses, quando limpos e bem selecionados, possivelmente estão ligados a ambientes de sedimentação litorâneos (praias), ocasionalmente com incursões fluviais como se observou nas regiões entre as cidades de Bocaiúva do Sul, Colombo e Almirante Tamandaré.

A carência de estruturas sedimentares nos domínios dos termos pelíticos dificulta a interpretação do paleoambiente, embora esses litótipos possam sugerir sedimentação de águas pouco mais profundas em relação à plataforma carbonática, ou ainda lagunares com circulação restrita, no caso dos metapelitos carbonosos predominantes na unidade Mc10.

As características deposicionais das fácies carbonáticas da Formação Capiru sugerem deposição em ambiente marinho pouco profundo, com pouca ou nenhuma atividade tectônica sin-sedimentar, tendo por embasamento as rochas de infra-estrutura do Bloco Curitiba. A referida formação, no âmbito da área da Folha Curitiba, não exibe evidências de vulcanismo básico e plutonismo granitóide.

### 3.2.2.1 Metarenitos Finos (Mc1)

Compreendem lentes e faixas descontínuas de pequena espessura, associadas e aparentemente em posição superior (topo) às unidades Mc9 e Mc2. Sua área de distribuição parece se concentrar entre Rio Branco do Sul e Tranqueira, associando-se a serras alinhadas com direção nordeste-sudoeste e pequenas cristas sustentadas por seus litótipos.

Predominam aqui os metarenitos finos/ortoquartzitos finos, localmente com granulações médias a grossas, subangulosos a subarredondados, preservando estratificações plano-paralelas localizadas e, mais raramente, estratificações cruzadas de médio porte. Intercalações de filitos são raras.

### 3.2.2.2 Metacalcários Dolomíticos Finos com Estruturas Sedimentares (Mc2)

Esta unidade caracteriza-se por apresentar metacalcários dolomíticos de granulação fina, com bandamento decimétrico a métrico e de cor branca a branco-acinzentada, apresentando diferentes estruturas sedimentares preservadas (inclusive preservando as relações de topo/base) sendo as mais notáveis aquelas estruturas biossedimentares estromatolíticas, formadas pela atividade de comunidades microbiais bentônicas na zona fótica, compostas por estromatólitos colunares de formas diversificadas e laminitos algais (figura 3.1). Podem ainda serem reconhecidas laminações plano paralelas, fendas de ressecamento (*mud-cracks*), marcas onduladas, *tepees*, estruturas de carga e zonas com ocorrências de prováveis oncólitos (fotos 3, 4, 5).

O estudo de campo dos estromatólitos, segundo modelo proposto por Grey (1989), mostra ocorrências tanto do tipo colunares como não-colunares,

sendo que os primeiros superam os últimos em abundância. Foram identificadas seis formas diferentes de estromatólitos:

1) estromatólitos colunares com colunas verticais, uniformes, cilíndricas, sem ramificações, e diâmetro variável entre 3 e 6cm. Os espaços intercolunares apresentam laminação paralela às colunas, sendo que as lâminas são lisas, com forma parabólica de espessura milimétrica e espaçamento uniforme;

2) estromatólitos colunares cilíndricos e oblongos em diâmetro de 4 a 6cm. Os espaços intercolunares são preenchidos por alguns intraclastos de pequenas dimensões;

3) estromatólitos colunares com colunas cilíndricas ou turbinados de 5 cm de diâmetro e ramificação paralela tipo *Beta*. As colunas têm seção oblonga com eixo maior entre 5 e 7cm. Os espaços intercolunares têm 2,5cm de largura. As lâminas são milimétricas, lisas e de forma retangular;

4) estromatólitos colunares com ramificação lateral e coalescência. As colunas têm mais de 30 cm de altura e individualmente diâmetro variável entre 1,5 e 6cm, e quando coalescidas atingem diâmetro de até 17cm, com ramificação lateral do tipo *Gamma*. Os espaços intercolunares estão em relevo positivo, sendo portanto de material mais resistente à erosão que as colunas. As lâminas são milimétricas, lisas e moderadamente convexas;

5) estromatólito colunar com 40cm de altura e largura entre 5 e 20cm com espaços intercolunares estreitos. Lâminas lisas, convexas e rômbricas, de espessura milimétrica;

6) colunas isoladas com ramificações laterais moderadamente divergentes e espaços intercolunares estreitos ( $\cong 5$  mm). As lâminas são lisas e moderadamente convexas (foto 6).

As litofácies sedimentares observadas evidenciam ambiente marinho de plataforma, planície de intermaré a submaré, neste último caso suportada pela presença dos estromatólitos colunares. Indicam ainda ambiente de águas relativamente calmas, rasas e límpidas, num contexto de clima quente.

### 3.2.2.3 Metarenitos Ortoquartzíticos Finos a Grossos (Mc3)

Como na unidade seguinte, seus litótipos sustentam serras alinhadas, distribuídas em duas áreas com características distintas: a sul de Tunas, asso-

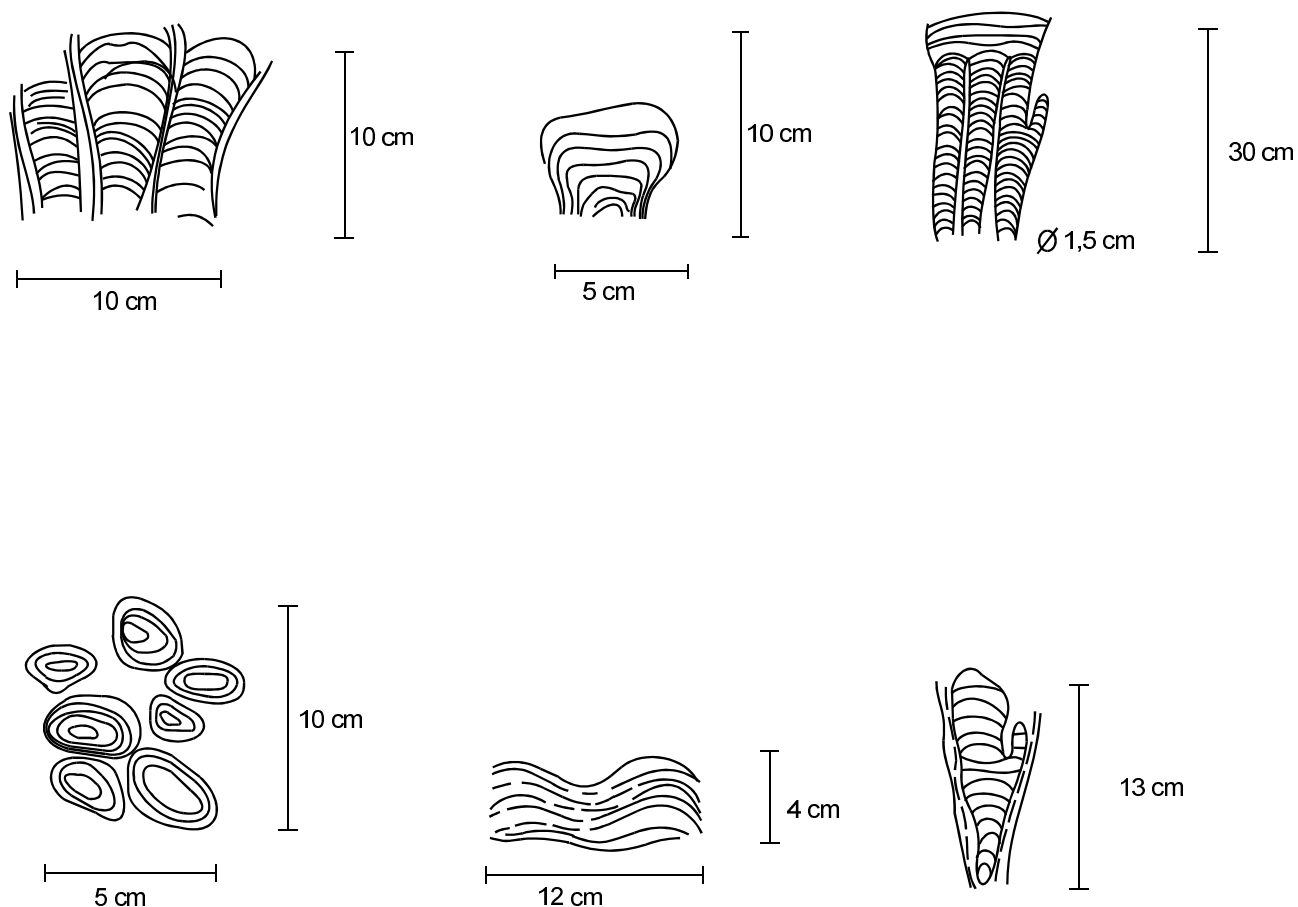


Figura 3.1 – Formas e seções em estromatólitos reconhecidos na Formação Capiru.

ciam-se aos metacalcários da unidade Mc2, segundo cristas que ressaltam padrão complexo de dobramentos e a oeste de Bocaiúva do Sul, associando-se a unidade Mc4, também ressaltando dobras, aqui com flancos rompidos. Aparecem em ambos os casos segundo faixas de pequena espessura mas com maior continuidade lateral que aquelas da unidade Mc1.

Os termos arenosos apresentam-se com maior granulação, variando de areia média a grossa, localmente ocorrendo conglomerados. Característica da unidade são os metarenitos acinzentados de granulação grossa, com grãos de quartzo escuro, subarredondados a arredondados, intercalados por filitos carbonosos e metarritmitos em lentes descontínuas. Localmente exibem porções ferruginosas decorrentes de uma maior concentração original de minerais pesados (com eventual formação de cristais idiomórficos de magnetita) ou ainda devidas aos processos secundários que envolvem migração de ferro. Saliente-se que alguns autores

citam tais ocorrências ferruginosas sob a designação genérica de “formações ferríferas”; cabe entretanto lembrar que muitas vezes o uso do referido termo induz a interpretações errôneas, como se aquelas fossem formadas por processos sedimentares-exalativos, o que não é o caso.

Nesta unidade foi reconhecida uma clara relação erosiva (foto 7) com a unidade basal Mc9; neste local preservam-se clastos angulosos de metacalcário esbranquiçado (alguns deles apresentando bandamento milimétrico plano-paralelo) em meio a metarenito médio a grosso, subanguloso.

#### 3.2.2.4 Metarritmitos Silto-arenosos (Mc4)

São metarritmitos (fotos 8 e 9) que se apresentam com bandamento centimétrico a decimétrico, ressaltado pela alternância de granulação e cor entre os termos silte e areia. São comuns metarritmitos cinza-médios a claros, marcados por camadas de

metassiltitos cinza-claros e metassiltitos/filitos carbonosos, ambos apresentando fina laminação interna; essas camadas são de caráter lenticular mas com razoável persistência lateral em afloramento.

É possível verificar-se uma passagem de termos mais arenosos a nordeste (predominantes na região de Bocaiúva do Sul) para termos cada vez mais finos, com aumento da proporção de matéria orgânica (filitos carbonosos) a sudoeste.

Como estrutura sedimentar mais importante apresenta uma laminação plano-paralela marcada pela alternância de lâminas milimétricas de filitos acimentados e siltitos cor creme, onde, localmente preservam-se estratificações cruzadas tangenciais de pequeno porte.

### **3.2.2.5 Filitos, Metassiltitos e Metamarga Bandados (Mc5)**

Unidade com características litológicas transicionais entre a unidade Mc6 e a unidade Mc7, compreende os mesmos litotipos daquela, com o acréscimo de metamargas finas esbranquiçadas, por vezes com textura pintalgada. O relevo é mais marcado, sendo frequentes cristas alongadas e drenagens retilíneas sulcadas, com direção, grosso modo, N60°E.

### **3.2.2.6 Filitos, Metassiltitos e Metamargas Bandados, em Relevo Arrasado (Mc6)**

São praticamente os mesmos litótipos da unidade anterior, mas a presença de inúmeras dolinas e o relevo arrasado bastante distinto levaram-nos a separá-la como uma outra unidade; parece corresponder à porção superior da unidade Mc5, em contato com metacalcários, provavelmente da unidade Mc2, pois nas raras exposições presentes a sul, foram identificadas estruturas primárias características dessa unidade.

### **3.2.2.7 Filitos Carbonosos (Mc7)**

Os filitos carbonosos ocorrem distribuídos predominantemente ao longo de faixa a sudoeste, a norte da cidade de Campo Magro, e em faixas próximas às cidades de Almirante Tamandaré e Co-

lombo. Trata-se de filitos carbonosos com baixa taxa de grafitização devida ao fraco grau metamórfico.

O mapa da contagem total assinala de forma razoável os limites desta unidade, que apresenta valores gamaespectrométricos entre 200 e 240cps, reflexo principalmente das suas assinaturas no canal do potássio, com valores de 30 a 50cps.

O ambiente de sedimentação é difícil de caracterização, em virtude da falta de estruturas sedimentares; no entanto a importância do material carbonoso nesta unidade sugere ambiente de circulação restrita, redutor e rico em matéria orgânica, possivelmente lagunar.

### **3.2.2.8 Filitos Avermelhados (Mc8)**

Os filitos avermelhados distribuem-se ao longo de uma faixa adjacente às rochas do Complexo Atuba. Encontram-se afetados por forte deformação de natureza transcorrente onde, não raro observa-se a presença de pequenas dobras de eixo vertical em forma de *kinks*. Trata-se de filitos homogêneos a rítmicos com bandamento centimétrico a decimétrico, marcados pela alternância de material na fração argila e silte, todos com cor de alteração, no geral, avermelhada. Quando menos alterados ostentam cores esverdeadas a acinzentadas, tendo a sericita como mineral micáceo mais importante.

Ao longo do contato com o embasamento, e embutidas na unidade, ocorrem exposições descontínuas de metassedimentos argilosos de cor vermelho-escura a castanho-avermelhada, consideradas, apesar de serem necessários ainda mais estudos, como provável contribuição vulcânica, notadamente tufos. Apresentam-se, em grande parte das vezes, extremamente alterados, sendo facilmente confundíveis com os filitos. Caracterizam-se pela coloração homogênea vermelho-escura a acastanhada, ausência de bandamento composicional e a presença de porfiroclastos de dimensões, formas e cores variadas; estes podem tanto apresentar formas alongadas subangulosas de até 10cm como formas arredondadas de 1-2cm. Compreendem em sua maioria, na região de Campo Magro, porfiroclastos de material argiloso esbranquiçado (clastos de pegmatitos ?) e de material ar-

giloso ocre (metabásicas ?). Na Pedreira Greca apresentam-se os litotipos com o melhor grau de preservação encontrados até o momento: são prováveis metatufos, de matriz silto-argilosa com cor esverdeada-clara, finamente laminados e com porfiroclastos de quartzo subangulosos a subarredondados de tamanhos variando de submilimétrico até 2 mm; são comuns também porfiroblastos placóides, provavelmente de clorita, com tamanhos não superiores a 1mm, subparalelos à laminação citada ( $S_0/S_1$ ?) e vazios deixados por porfiroblastos euétricos com 1-2mm (magnetita ?).

As rochas desta unidade parecem estende-se de modo descontínuo desde Campo Magro até Passa Vinte, a nordeste de Bocaiúva do Sul; notadamente próximo à região de contato da Formação Capiru com o Complexo Atuba.

Fiori (1994) sugeriu que os filitos desta unidade seriam o início da deposição da Bacia Capiru; a grande distribuição dos mesmos e seu contato com o embasamento poderia ser sugestivo de tal fato, mas faltam evidências de sedimentos imaturos (conglomerados, p.ex.) que poderiam comprovar essa hipótese.

### 3.2.2.9 Metacalcários Dolomíticos Maciços (Mc9)

Ocorre ao longo do contato da formação Capiru com as Formações Votuverava e Betara, balizado pela ZCTL, e no extremo sudoeste da Antiforme do Setuva. Seus afloramentos são marcados pela cor homoganeamente esbranquiçada dos litótipos, essencialmente constituídos por metacalcários de granulação fina e maciços, com bandas decimétricas e níveis localizados de metarenitos finos, também esbranquiçados. A oeste de Campo Santo Antônio seus afloramentos apresentam alternância de metacalcários cinza-claro esverdeado a cinza-médio, ambos de granulação fina, ocorrendo níveis de flogopita?-quartzo metacalcário cinza médio de granulação média.

Nesses metacalcários as ocorrências das estruturas estromatolíticas são raras, denotando tratar-se de porções mais profundas ou com condições não ideais ao desenvolvimento das mesmas. Em alguns afloramentos foram reconhecidos níveis erosivos entre esses metacalcários e metarenitos sobrejacentes (foto 7).

### 3.2.2.10 Sericita xistos (Mc10)

Representam as rochas xistosas anteriormente cartografadas como Formação Setuva, (Bigarella & Salamuni, 1956a, 1958a,b) e os xistos incluídos no Conjunto Bocaina (Fiori, 1994). Compreendem predominantemente sericita xistos e quartzo-biotita-muscovita xistos que ocorrem distribuídos em torno do núcleo de embasamento da Antiforme do Setuva, a norte da cidade de Bocaiúva do Sul. Em geral, ostentam coloração acinzentada quando mais preservados da ação do intemperismo. A intensa deformação presente nessas rochas é resultante de uma tectônica de cavalgamento de baixo ângulo, que promoveu o deslocamento da Bacia Capiru sobre as rochas do embasamento presentes na Antiforme do Setuva, confirmando-se a proposição de Althoff (1989) e Fiori (1990) que tais xistos corresponderiam a tectono-fácies afetando uma seqüência psamo-pelítica de metassedimentos da Formação Capiru bem como parte do embasamento (estes xistos ortoderivados foram englobados na unidade Pca4, onde são mais frequentes; isto, porém, não exclui sua presença como *pods* na presente unidade). A presença de *pods* dentro desta faixa de xistos facilitou a identificação de filitos esverdeados a acinzentados e carbonosos, e metarritimitos psamo-pelíticos, por vezes com magnetita idiomórfica milimétrica, aliada ao metamorfismo na fácies xisto-verde com desenvolvimento de sericita e localmente biotita porfiroblástica.

O metamorfismo da deformação principal atingiu a fácies xisto-verde, zona da clorita, com desenvolvimento de micas brancas, com porfiroblastos de biotita pós cinemáticos, milimétricos e truncando a foliação Sm.

### 3.2.2.11 Quartzitos Finos (Mc11)

Esta unidade ocorre basicamente nos flancos da Antiforme do Setuva, segundo lentes descontínuas a sul e como lentes mais persistentes a norte. Aí a exposição mais imponente é aquela da Serra da Bocaina, sustentada por ortoquartzitos finos a quartzitos arcoseanos finos, miloníticos e com dobras ressaltadas em fotos aéreas. Foram descritos por Schöll *et al.* (1982) como sendo *metacherts* devido à sua boa seleção, associado à granulação

fina e à tonalidade esbranquiçada; contudo não apresentam indícios vulcano-exalativos para caracterizá-los nesta ambiência. Nas demais lentes predominam ortoquartzitos finos miloníticos a ultramiloníticos, cinza esbranquiçados a branco alaranjados, preservando de modo subordinado dobras intrafoliais.

### 3.2.3 Granito Anhangava (Na)

Distribui-se na região a extremo-sudeste da folha, intrusivo nas rochas do Complexo Atuba, exibindo nítido caráter pós-orogênico, tipo A. O Granito Anhangava integra a Suíte Intrusiva Serra do Mar (Kaul, 1984) que caracteriza intrusões graníticas de natureza subalcalina a alcalina com idades eopaleozóicas.

Na área em questão, este maciço é constituído basicamente de biotita granitos de coloração rósea, leucocráticos, geralmente equigranulares de granulação média, ricos em sílica, pouco ou não deformados. A composição mineralógica encerra principalmente feldspato potássico, quartzo e plagioclásio (oligoclásio), tendo como acessórios zircão, titanita, allanita, fluorita. Nas regiões de contato com as rochas do embasamento, além da frequente presença de xenólitos (gnaisses e granulitos), mostra-se bastante fraturado, muitas vezes com epidotização nos planos de fratura oriunda de sua interação com gnaisses granodioríticos/tonalíticos.

As assinaturas geofísicas e geoquímicas evidenciam peculiaridades inerentes: apresenta em geral altas contagens nos mapas radiométricos, realçadas pelos canais de tório e urânio, e subordinadamente pelo canal de potássio. A geoquímica indica associações de Sn, F e Li, características dos granitóides dessa natureza.

Grande parte do Bloco Curitiba acha-se afetado por este tipo de magmatismo granítico de tendência alcalina, que possivelmente representa uma fase de decompressão pós-orogênica, distensional (pós-colisional), ocorrida, de acordo com os dados geocronológicos disponíveis, entre 450 e 550Ma. É importante ressaltar que este magmatismo intraplaca, via de regra apresenta mobilizados com feldspato potássico róseo, que se podem encontrar injetados nos gnaisses e migmatitos do embasamento.

### 3.3 Bloco Paraná

Este domínio compreende as litologias cartografadas a norte da ZCTL. Inclui rochas pertencentes ao Complexo Meia Lua, Gnaisses Tipo Tigre, Formação Água Clara, Sequência Perau, Formação Betara, Formação Antinha, Formação Votuverava e as intrusivas granitóides representadas pelo Complexo Granítico Três Córregos e granitos Piedade, Cerne, Chacrinha, Rio Abaixo e Taici.

#### 3.3.1 Complexo Meia Lua (Pml)

Esta unidade aflora em pequenas porções na região centro-oeste da folha, mais precisamente entre a serra das Endoenças e o rio Meia Lua, na localidade de Conceição dos Correias. Utiliza-se, aqui, a definição de Salamuni (1991) para a presente unidade, modificando, porém, sua cartografia.

Todos os seus limites são tectônicos. No Núcleo Betara os contatos são dados a sul, através da ZCT Lancinha, com a Formação Capiru, enquanto que os demais são possivelmente, ora transcorrentes ora de cavalgamento, realizados com as rochas das formações Betara e Votuverava.

Na área em questão compreende rochas ortoderivadas quase sempre muito alteradas, incluindo biotita-hornblenda gnaisses de granulação média bandados, biotita gnaisses graníticos de granulação média a localmente inequigranular média a grossa, e subordinadas lentes de metabásicas de granulação fina-média. A presença de gnaisses paraderivados é reconhecida em Salamuni (*op.cit.*), que realizou trabalho de detalhe (1:20.000) na região do Núcleo do Betara; todos os litótipos apresentam importante foliação milonítica, desenvolvida na fácies xisto-verde baixo, zona da sericita, com franco caráter retrógrado, superimposto à foliação desenvolvida na transição entre a fácies xisto-verde e anfibolito, nas zonas da biotita/almandina, guardando restos de granada e estauroilita sin-tectônicas.

Embora esta unidade careça de dados geocronológicos, admite-se que pelo menos os termos ortoderivados representem as rochas de embasamento do Bloco Paraná, com provável idade paleoproterozóica. Embora ocorram segundo núcleos distintos e faltem dados geocronológicos, é bastante provável a correlação das porções gnáissicas



desta unidade com as rochas ortoderivadas que ocorrem no interior do Núcleo Tigre, uma vez que, além das semelhanças litológicas, esses núcleos ocorrem a norte da ZCTL e ao longo do mesmo *trend*. Há também certa semelhança litológica dos termos ortoderivados desta com a unidade Pca9 (excetuando-se daí as lentes de metaultrabásicas), mas faltam outros dados que possibilitem maior fundamentação para essa correlação.

### 3.3.2 Gnaisses Tipo Tigre (Pt)

Ocorrem duas pequenas e estreitas faixas na porção extremo-nordeste da folha, segundo restritas exposições de biotita gnaisses porfiroclásticos inequigranulares, médios a grossos, cor cinza-escuro, com porfiroclastos de feldspato esbranquiçado. A designação informal aqui utilizada procura ressaltar semelhança litológica e a proximidade com aquelas exposições típicas de ortognaisses que ocorrem no Núcleo Tigre, imediatamente a nordeste dessas áreas.

### 3.3.3 Formação Água Clara (Mac1 a Mac3)

Neste trabalho, a Formação Água Clara inclui as litologias anteriormente atribuídas à Formação Água Clara (Marini *et al.*, 1967), Complexo Água Clara-Perau-Setuva (Soares, 1987) e Grupo Setuva (Chiodi Filho, 1984).

Na Folha Curitiba, a Formação Água Clara encontra-se na sua maior parte encoberta pelas litologias da Formação Antinha, aflorando em dois domínios principais: a noroeste, constituindo uma faixa de direção nordeste-sudoeste, posicionada entre o Granito Três Córregos e às seqüências da Formação Antinha, e na região do rio Tacaniça, a sudeste da Serra do Voturuvu, constituindo uma janela estrutural em meio as seqüências químicas dessa mesma formação. Todos os limites com esta unidade são tectônicos e gerados tanto através de zonas transcorrentes como de cavalgamentos.

Trata-se de uma seqüência metavulcano-sedimentar que na área em questão inclui rochas carbonáticas puras e impuras, representadas por mármore calcíticos, cálcio xistos, rochas calcissilicáticas, quartzo-mica xistos, quartzitos e anfibolitos.

O metamorfismo é do tipo regional, de médio grau, fácies anfibolito, atestado sobretudo pela presença de granada, verificada na maioria dos domínios.

As assinaturas geofísicas, dadas as características litológicas da unidade (carbonatos, quartzitos e anfibolitos), em geral evidenciam baixos radiométricos (valores entre 80 e 100 cps), excetuando-se o domínio de rochas xistosas, onde observam-se valores pouco mais elevados (100 a 140cps), oriundos de um maior enriquecimento em potássio.

#### 3.3.3.1 Quartzo-Mica Xistos, Metamargas e Mármore Impuros (Mac1)

Aparecem em contato direto com o Complexo Granítico Três Córregos e como “janela” entre as formações Antinha e Votuverava. Constitui-se por quartzo-mica xistos (muscovita, clorita e biotita, esta como porfiroblastos de até 5mm) e cálcio xistos com coloração cinza escura a avermelhada e granulação média a grossa. De modo subordinado, ocorrem ainda níveis de xisto grafitoso e xisto manganífero, ambos com granulação fina a média. Recuperam-se evidências de metamorfismo de contato, com surgimento de anfibólio, epidoto, titanita e quartzo.

#### 3.3.3.2 Anfibolitos Finos (Mac2)

Ocorrem de modo subordinado na formação, sendo reconhecida uma pequena lente na região de Tacaniça, às margens do rio homônimo. Trata-se de anfibolitos de granulação fina a média, cinza escuros a levemente esverdeados, maciços a levemente foliados. Kops (1994) aponta relação de contato discordante com o bandamento composicional dos xistos encaixantes.

#### 3.3.3.3 Rochas Carbonáticas (Mac3)

Afloram principalmente ao longo de uma faixa de direção nordeste-sudoeste, situada a noroeste da folha. São extremamente alteradas, caracterizando-se por espessa cobertura de solo argiloso vermelho-escuro e freqüente presença de dolinas.

Compreende mármores calcíticos puros e impuros, de coloração cinza claro a escuro de granulação fina-média, via de regra bandados, cálcio xistos e rochas calcissilicáticas.

Segundo Pontes (1981) são comuns a alternância rítmica de cálcio xistos finos acinzentados, mármores calcíticos cinza a cinza-escuros bem laminados e micaxistos (biotita, flogopita e clorita) finos, acinzentados; aponta, ainda, a freqüente presença de porfiroblastos de titanita em quase todas as rochas.

### 3.3.4 Seqüência Perau (Mp1, Mp2)

Na Folha Curitiba a área de exposição dessa seqüência é bastante restrita, ocorrendo entre Campinhos e Tunas. É representada por quartzitos miloníticos e rochas calcissilicatadas, que aqui são correlacionados à Seqüência Perau de Silva *et al.* (1981) e Piekarz (1981), não se aplicando, porém, suas idéias quanto ao posicionamento estratigráfico da unidade (consideram-na basal ao Grupo Açungui). Apresenta metamorfismo na fácies xisto-verde, zona da sericita, com ocorrências de barita e chumbo na unidade Mp2.

#### 3.3.4.1 Quartzitos Miloníticos (Mp1)

Ocorrem na porção extremo-nordeste da folha, sustentando os relevos da serra de São Domingos, a sul do município de Tunas. Caracterizam-se por serem ortoquartzitos miloníticos de granulação fina, esbranquiçados e com raros cristais submilimétricos de magnetita. É freqüente a presença de uma bem marcada lineação de estiramento horizontal, que em associação com o alto mergulho da foliação milonítica, permite apenas caracterizar a movimentação como transcorrente.

#### 3.3.4.2 Rochas Calcissilicáticas (Mp2)

São litótipos bastante alterados, argilosos e de coloração ocre a esverdeada, recuperando-se localmente feições de filito. Possui uma ocorrência de chumbo e outra de barita associada à área de exposição mais a norte.

### 3.3.5 Formação Betara (Mb1 a Mb6)

Corresponde a um núcleo de rochas em grau metamórfico algo maior que as unidades metassedimentares circunjacentes, localizado na porção centro-oeste da folha, em contato tectônico com as formações Votuverava e Capiçu, bem como com o Complexo Meia Lua. Seus melhores afloramentos ocorrem na região da serra que lhe empresta o nome, compreendendo metassedimentos pelíticos e psamíticos, unidades clasto-químicas (metamargas), quartzo-ferruginosas e metabásicas. Como superfície principal, apresenta uma foliação milonítica desenvolvida a partir de cavalgamentos com movimentação em direção a sudeste, em equilíbrio metamórfico compatível com as condições transicionais entre a fácies xisto-verde e anfibolito (zonas da biotita/granada).

#### 3.3.5.1 Anfibolitos (Mb1)

Na área em questão, tais rochas afloram sob a forma de corpos alongados, caracterizado-se como rochas metabásicas afetadas por metamorfismo de grau anfibolito, compostas basicamente por hornblenda e plagioclásio cálcico. Em geral ocorrem muito alteradas, exibindo colorações ocre e marrom-amareladas a avermelhadas. Apesar da alteração nota-se que a maior parte delas exibe granulação grossa, sugerindo anfibolitos gábricos.

Tais rochas, quando alteradas, podem em muito ser confundidas com os metabasitos da Formação Votuverava e as diferenças podem então ser caracterizadas considerando-se a associação litológica a elas relacionada; no caso presente, estão associados a rochas xistosas.

#### 3.3.5.2 Quartzitos (Mb2)

As rochas quartzíticas distribuem-se predominantemente nas regiões do Núcleo Betara, constituindo as serras que englobam os morros do Betara, Pires, Pombas e Itaperuçu. Compreendem geralmente ortoquartzitos finos de coloração esbranquiçada, localmente micáceos, via de regra intensamente tectonizados. São reconhecíveis metaconglomerados oligomíticos miloníticos no bordo sul da serra do Betara (foto 10).

O grau metamórfico e a deformação presentes nessas rochas em grande parte promoveram a coalescência dos grãos de quartzo, mas Salamuni (1991) reconhece em alguns pontos estratificações cruzadas preservadas.

### 3.3.5.3 Quartzo-Mica Xistos (Mb3)

Compreendem principalmente metapelitos xistosos incluindo quartzo-mica xistos, granada-quartzo-mica xistos, onde se verifica constantemente a presença de muscovita. Ocorrem quase sempre alterados, exibindo colorações marrom-avermelhadas, e prateadas quando menos intemperizados.

### 3.3.5.4 Formações Ferro-Manganesíferas (Mb4)

Integra um dos conjuntos litológicos presentes no Núcleo Betara, sustentando um morro alongado, a noroeste da cidade de Itaperuçú.

Compreende hematita quartzitos, quartzitos feruginosos, ricos em ferro e manganês, com associação de xistos granatíferos. É bastante provável que se trate de uma unidade de origem sedimentar-exalativa, ressaltando-se que grande parte dos quartzitos podem ser interpretados como possíveis *metacherts*.

Apesar do complexo padrão estrutural presente nesta formação, a sua associação litológica corrobora as interpretações de que este domínio representa condições deposicionais compatíveis com águas profundas, em porções distais.

Cabe ressaltar que a presença de formações ferro-manganesíferas também é comum no domínio da Formação Votuverava, entretanto as associações deste último sempre estão em grau metamórfico da fácies xisto-verde.

### 3.3.5.5 Filitos e Filonitos (Mb5)

Compreendem metassiltitos bem laminados, alaranjados ou esverdeados, com bandas de filitos carbonosos de pequena espessura. Encontram-se não raro milonitizados, dada a proximidade com a ZCTL.

Restam dúvidas quanto ao seu posicionamento, pois tanto podem ser metassedimentos pertencentes a esta unidade quanto mesmo a porções metapelíticas milonitizadas das Formações Capiru e/ou Votuverava.

### 3.3.5.6 Rochas Calcissilicáticas (Mb6)

Esta unidade ocorre a norte do Morro do Betara, com forma lenticular de direção aproximadamente leste-oeste. Salamuni (1991) engloba estes litótipos na unidade dos quartzo xistos e quartzo-mica xistos.

Segundo Piekarz (1980), esta unidade envolveria xistos carbonatados com grandes variações litológicas, normalmente tendo como constituintes principais o quartzo e a calcita/dolomita e, secundariamente, plagioclásio, clorita, granada, turmalina, zircão, biotita, epidoto e zoisita. Esse autor considera a diversidade litológica como reflexo de variações na sedimentação, apontando, ainda, a ocorrência de formação ferrífera, fácies sulfeto (pirita) e vulcânica félsica maciça. O grau metamórfico é dado como transicional entre a fácies xisto-verde e anfibolito (zona da biotita a zona da granada).

### 3.3.6 Formação Antinha (Ma1 a Ma5)

Posicionada a noroeste da folha, limita-se a norte, através da ZCT Tijuco, com a porção carbonática da Formação Água Clara, e a sul, através da ZCT de Morro Agudo com a Formação Votuverava. As litologias presentes nesse contexto incluem sedimentos detríticos representados basicamente por metarenitos (localmente conglomeráticos), filitos diversos, sedimentos químicos representados pelos extensos pacotes de metacalcários calcíticos e eventuais intercalações de níveis ferro-manganesíferos.

Fiori (1994) separa os conjuntos Tacaniça, Capivara e Vuturuvu (da base para o topo) nesta formação, considerando que “o empilhamento original parece estar preservado, pois não foram identificadas falhas nos limites entre os conjuntos”; o Conjunto Tacaniça seria basal na formação porque “posiciona-se sobre as rochas da Formação Água Clara, que representa o embasamento do Grupo Açungui” no Bloco C.

Caracteristicamente, os metassedimentos desta região apresentam grau metamórfico baixo, realçado principalmente pela menor taxa de deformação à qual foram submetidos, podendo inclusive ser enquadrados como anquimetamórficos, sobretudo as porções detríticas.

Sugerem ambiente de sedimentação de plataforma marinha em lâmina d'água algo profunda, com predomínio da litofácies terrígena.

### 3.3.6.1 Metarenitos Finos, Localmente Microconglomeráticos (Ma1)

Foram aqui englobadas as unidade arenosas cartografadas por Kops (1994) presentes nas seqüências Tacaniça e Vuturuvu. Correspondem a lentes com franca direção N40°E, no extremo-noroeste da folha.

Compreendem metarenitos ortoquartzíticos localmente arcoseanos com granulação variando de areia fina/silte a areia média com grãos subarredondados, podendo apresentar bandas decimétricas onde alternam-se filitos localmente carbonosos e metacalcários finos. Há presença subordinada de metaconglomerados polimíticos com seixos subarredondados de quartzo, metarenitos e metassiltitos em matriz areia fina, bem como camadas métricas de metarritmito e de argilitos cinza, verde e vermelho. Não raro, tanto nos filitos quanto nos metarenitos nota-se a presença de muscovita detrítica.

Preservam diferentes estruturas sedimentares (estratificação plano-paralela, gradacional, rítmica e laminação convoluta), o que levou Kops (1994) a considerar essas unidade arenosas como depositadas em águas relativamente profundas, mas em ambiente enérgico.

Sua posição relativa, segundo o quadro acima baseia-se essencialmente em dados e relações estruturais para a superfície S<sub>0</sub>.

### 3.3.6.2 Metacalcários Calcíticos Finos (Ma2)

Constituem extensos pacotes de metacalcários calcíticos, de coloração acinzentada, microcristalinos, eventualmente portadores de pirita, galena e fluorita de coloração arroxeada. Apresentam alternância entre metacalcarenitos finos e metacalciluti-

tos cinza-escuros em bandas decimétricas. As melhores exposições deste domínio estão situadas na localidade de Itaretama, onde ocorrem diversas lavras de calcário calcítico para cimento.

O metamorfismo de grau fraco praticamente não promoveu a recristalização da calcita, tratando-se portanto de epicalcários. Segundo Kops (*op.cit.*), preservam-se de forma local estratificações cruzadas, brechas intraformacionais, oólitos e pisólitos, sendo esta unidade "depositada, pelo menos em parte, sob lâmina de água rasa, localmente em condições subaéreas". Contudo as observações levantadas neste trabalho indicam a predominância de deposição em ambientes fora da ação das ondas, submetidas eventualmente a retrabalhamentos da plataforma carbonática, em função da instabilidade tectônica dominante.

### 3.3.6.3 Metargilitos e Metassiltitos Bandados (Ma3)

Unidade com forma grosseiramente triangular, perdendo expressão em direção nordeste, corresponde à unidade PFAstm de Kops (1994).

Compõem-se por filitos/metassiltitos cinza a roxo-claros, metarenitos finos a fino-médios e subordinadamente metarritmitos areno-siltosos cinza médios. Ocorrem de forma subordinada metarenitos conglomeráticos a metaparaconglomerados oligomíticos de matriz areia fina-média, seixos subangulosos de quartzo e quartzito, em contato brusco e normal com os demais litótipos. São raras estruturas sedimentares que não o acamamento plano-paralelo. Sua deposição teria se dado em ambiente de águas relativamente profundas (Kops, 1994).

### 3.3.6.4 Metarenitos Finos e Filitos Ricos em Mn (Ma4)

Apresentam-se segundo lentes e faixas de larguras reduzidas, com direção N35°E, em meio aos metacalcários calcíticos da unidade Ma2. Ocorrem principalmente como metarenitos finos friáveis, por vezes com intensa percolação de manganês, filitos ferro-manganesíferos, prováveis *metacherts* e metamargas; o bandamento, quando presente, é centimétrico a decimétrico.

### 3.3.6.5 Filitos Carbonosos (Ma5)

Pequena lente localizada próxima à nascente do ribeirão da Praia, na localidade de Cantagalo ; ocorrem aí predominantemente metapelitos carbonosos, milonitizados, com bandamento milimétrico, segundo exposições mal-preservedas.

### 3.3.7 Formação Votuverava (Mv1 a Mv9)

Compreende uma espessa faixa que domina quase toda a porção noroeste da Folha Curitiba, tendo limites tectônicos dados através de transcorrências ou cavalgamentos com as formações Capi-ru , Água Clara e Betara.

As assinaturas gamaespectrométricas, no mapa da contagem total, apontam diferenças nítidas entre a unidade metapelítica e a metavulcano-sedimentar; aquela apresenta assinaturas com valores superiores a 140cps enquanto que esta apresenta assinaturas entre 80 e 140 cps.

Na Folha Curitiba, os principais afloramentos da Formação Votuverava são evidenciados ao longo de dois perfis principais: na estrada que liga Rio Branco do Sul a Cerro Azul e de Itaperuçu até a região a jusante do rio Tacaniça.

Fiori (1994) apresenta o seguinte empilhamento para a formação: o início da deposição do Grupo Açungui, no Bloco D, seria representado pelos litotipos do Conjunto Bromado, com contribuição glacial de idade entre 900-650 Ma (correlação com glaciações proterozóicas); sobre este aparece o Conjunto Coloninha, iniciando-se com turbiditos basais a,b,c, tendo fragmentos arrancados do próprio conjunto; em direção ao topo desse, apresenta as seqüências turbidíticas c,d,e cada vez mais frequentes até que, de modo gradacional, passaria para os litotipos do Conjunto Saivá.

Quanto à contribuição glacial na deposição dos metaconglomerados do Conjunto Bocaina são levantadas dúvidas, uma vez que algumas das principais evidências utilizadas para esta hipótese (p.ex., presença de seixos facetados, estrias e distribuição das fácies associadas) não são claras.

Esta formação compreende uma seqüência metavulcano-sedimentar, integralmente de baixo grau metamórfico, fácies xisto-verde, onde podem ser reconhecidos os domínios de litofácies distais, bem

como as litofácies da zona de transição. Embora os efeitos da deformação transcorrente sejam de certa forma generalizados, ocorrem não raro porções mais preservadas onde são recuperadas diversas estruturas sedimentares primárias.

Esta provável zona de transição compreende a área afetada pela ZCT Morro Agudo. Nessa região aflora uma seqüência turbidítica cujas feições indicam zona paleogeográfica de talude/fossa, sugerida pelas camadas de metaconglomerados grosseiros com provável deposição em *canyons* submarinos, associados ainda às demais características turbidíticas presentes nos pacotes psamo-pelíticos adjacentes.

A região distal, estendendo-se dos limites meridionais da zona de transição até seus limites a sudeste com as formações Capi-ru e Betara e Seqüência Perau (aquela através da ZCTL e estas, por cavalgamentos), é caracterizada pela associação de espessos pacotes pelíticos a psamo-pelíticos compostos por filitos, via de regra carbonosos, metarritmitos e metarenitos subordinados, incluindo também metacalcarenitos, todos de natureza turbidítica. Ocorre ainda expressiva interdigitação de domínios vulcano-sedimentares representados por metabasitos diversos, rochas vulcanoclásticas e formações ferro-manganesíferas, atestando paleoambiente de águas profundas.

### Unidades Metapelíticas

As rochas metapelíticas da zona de transição estão representadas por filitos de coloração avermelhada/alaranjada, bastante homogêneos, com associação a metaconglomerados grosseiros, metarenitos, metarritmitos e formações ferro-manganesíferas. Quando próximos a estas últimas, via de regra apresentam coloração arroxeada, muito provavelmente devido à pigmentação causada pela presença de manganês.

As características do ambiente de sedimentação indicam tratar-se de seqüências turbidíticas de águas profundas, originadas na região de talude/fossa.

Nesta porção a deformação é intensa, embora o grau metamórfico ainda seja baixo. A deformação hoje impressa é devida sobretudo pela superimposição da ZCT Morro Agudo, que inclusive gera feições filoníticas nas rochas.

### 3.3.7.1 Metaconglomerados Polimíticos (Mv1)

São rochas características da zona de transição, ocorrendo sob a forma de delgadas lentes com extensão quilométrica, com maior representatividade na localidade de Bromado, onde sustentam a serra homônima.

Trata-se de metaconglomerados polimíticos, com seixos de quartzito, metarenito, filitos e mais raramente de granitóides (do embasamento) de coloração rósea, com formas ovaladas, arredondadas, discóides e dimensões centimétricas até decimétricas (20cm).

As estruturas primárias observadas, tais como a gradação dos seixos e a associação litológica local e regional, permitem interpretar o ambiente de sedimentação com condições de geração de turbiditos grosseiros, depositados em zona de talude, com material oriundo da porção proximal, carregado em *canyons* submarinos, e possível deposição nas zonas de sopé de talude. Nas porções pouco mais distais, raras lentes ainda podem ocorrer, embora predominem metaconglomerados de menor granulação, como se verifica na lente situada nas proximidades da represa do rio Tapaniça.

A hipótese aventada por Fiori (1990, 1994), na qual tais conglomerados seriam ligados a um provável ambiente glacial, não encontrou respaldo nas observações de campo, pois não se trata de pretéritos diamictitos ou tilitos; esses últimos comumente apresentam-se caóticos e com predomínio de matriz. Kops (1994) indica que as estrias presentes nos seixos encontrados nos metaconglomerados são uma feição de deformação (estrias causadas por dissolução por pressão) e não feição relacionada à abrasão em geleira. Deve-se ainda considerar que ambientes glaciais são geralmente de distribuição ampla, com diversas litofácies, e não restritos a delgados horizontes. Embora remota, não se deve descartar a hipótese de que alguns seixos sejam preteritamente retrabalhados em ambiente glacial mais antigo.

A imposição da ZCT Morro Agudo confere aspecto de metaconglomerados cisalhados, com favorecimento de estrias tectônicas impressas nos seixos, bem como feições de dissolução por pressão, conforme atestadas por Kops (1994).

### 3.3.7.2 Metacalcarenitos Calcíticos (Mv2)

A principal lente desta unidade localiza-se imediatamente a norte da cidade de Rio Branco do Sul, com forma irregular e direção, grosso modo, N45°E; apresenta contatos tectônicos a norte e sudoeste, marcados principalmente por cavalgamentos das unidades circunjacentes. Outras exposições ocorrem a sudoeste, em contato com a Formação Betara ou mesmo como *klippe* no interior desta.

Compreendem metacalcários calcíticos cinza-claros a cinza-médios, variando de metacalcarenitos a metacalcirruditos. O bandamento é decimétrico na maior parte das vezes, sendo encontradas estratificações plano-paralelas e, subordinadamente, marcas de onda normais e do tipo *climbing*.

Intercalados a estes metacalcários são encontrados níveis subordinados de metacalcários conglomeráticos, com seixos angulosos de filitos (metamargas?) e de metacalcários idênticos aos da própria unidade (foto 11); tais seixos podem atingir até 20cm, sendo encontrados alongados paralelamente ao bandamento. Bigarella (1947) estudou tal litótipo e com base nas características dos seixos indicou provável deposição associada a depósitos litorâneos formados ao pé de falésias. Não se trata de sedimentos químicos; as texturas e estruturas observadas indicam deposição clástica, podendo ser enquadrados como originados por corrente de turbidez.

### 3.3.7.3 Metarenitos Finos (Mv3)

Ocorrem segundo lentes com direção N45E nas proximidades do flanco sul do granito Piedade; Compreendem metarenitos finos e metassiltitos de cor arroxeadado-claro, com bandamento sedimentar decimétrico, preservando localmente estruturas do tipo *climbing*.

### 3.3.7.4 Metassedimentos Silto-Argilosos Turbidíticos (Mv4)

É englobado em sua totalidade pela área de exposição da chamada Seqüência ou Conjunto Colônia (Fiori, 1990 e 1994, respectivamente). Predominam metarenitos finos, metassiltitos e metarritmitos, com bandamento decimétrico a centimétrico,

tendo suas melhores exposições ao longo da estrada que liga Rio Branco do Sul a Cerro Azul, sendo aí a principal seqüência de afloramentos da unidade. Fiori (*op.cit.*) elaborou uma separação faciológica dos intervalos turbidíticos ao longo desta estrada (figura 3.2), sugerindo que “ as porções mais distais seriam encontradas a noroeste”.

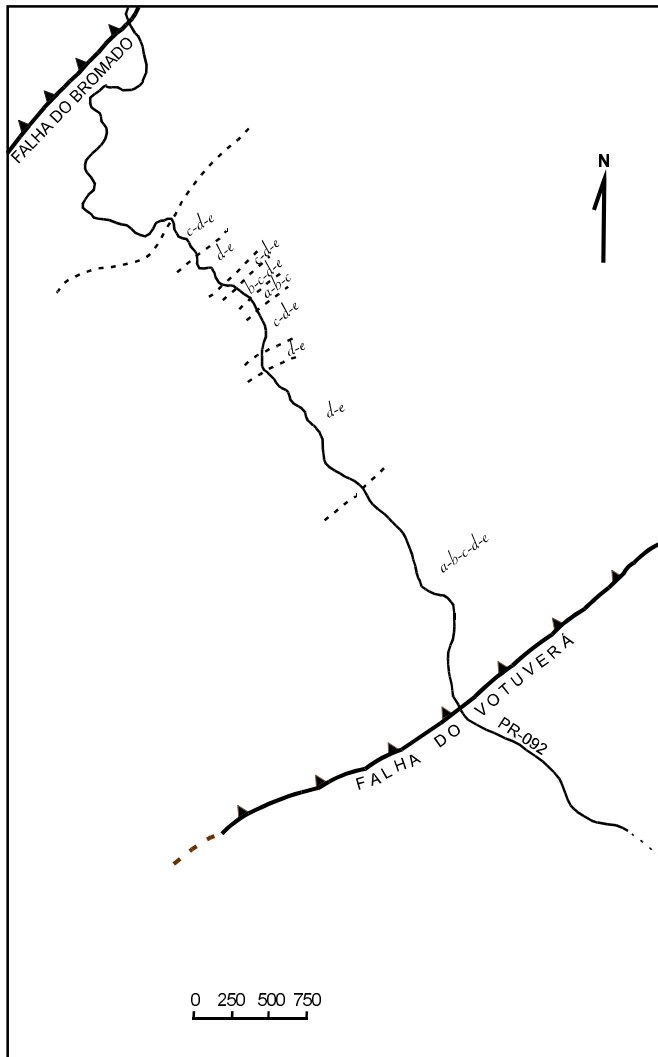


Figura 3.2 – Intervalos turbidíticos identificados na estrada que liga Rio Branco do Sul a Cerro Azul (Fiori, 1990).

As rochas aí apresentam baixo grau metamórfico, preservando seu acamamento sedimentar, bem como, localmente, estratificações plano-paralelas, cruzadas e granodecrescência ascendente; seus principais litótipos são metassiltitos avermelhados a alaranjados bastante homogêneos, alternando-se com metarenitos muito finos e metargili-

tos, com cores próximas à daquele litotipo, em bandamento decimétrico a métrico.

### 3.3.7.5 Metacherts e Filitos Ricos em Fe e Mn (Mv5)

Ocorrem como importante pacote intercalado na unidade anterior, tendo suas principais exposições também ao longo da estrada Rio Branco do Sul - Cerro Azul. Aparecem principalmente como litótipos centimetricamente bandados, sendo esse bandamento marcado pela alternância de metarenitos finos com magnetita a magnetita metarenitos cinza esbranquiçados, metarenitos cinza claros, níveis centimétricos de limonita e lentes descontínuas de provável *metachert* esbranquiçado, sendo freqüente percolações de material rico em manganês em todos esses litótipos; filitos carbonosos e metarritmitos são litótipos subordinados na unidade.

O ambiente deposicional é de águas profundas, cuja origem pode estar ligada a processos sedimentares-exalativos, que ocorrem em ambientes fumarolianos, desenvolvidos nos períodos de quiescência das correntes de turbidez, visto que essas formações ocorrem associadas a pacotes de natureza turbidítica.

### Unidade Metavulcano-Sedimentar

É aqui, tentativamente, assinalada uma divisão na área de exposição dos “Filitos Votuverava” ou Conjunto Coloninha, de Fiori (1994), tendo como unidades uma associação metavulcano-sedimentar de natureza básica e outra com características mais terrígenas. A separação entre essas seria marcada tanto por diferenças no predomínio de litótipos distintos quanto mesmo pelas características mais regionais, como padrões de drenagens associados e assinaturas geofísicas. Seus contatos seriam do tipo transicional.

Na associação metavulcano-sedimentar de natureza básica há a presença dos seguintes litótipos, mapeáveis na escala e freqüentemente associados: a) metabasitos de granulação média, alterados, b) metavulcânicas e/ou metavulcanoclásticas e c) metarritmitos com importante contribuição de termos carbonosos.

O padrão de drenagem apresenta-se mais denso, com drenagens de primeira ordem curtas e menos orientadas.

Nas seqüências terrígenas os filitos são os litótipos principais, predominando como sericita-filitos avermelhados claros a metassiltitos, passando a termos arenosos e mesmo a metarenitos. Suas drenagens (mesmo aquelas de primeira ordem) apresentam-se orientadas paralelamente à estruturação nordeste; são em menor densidade que aquelas citadas anteriormente, apontando, comparativamente, maior contribuição de material arenoso na seqüência.

### 3.3.7.6 Metabasitos (Mv6)

As rochas metabásicas da Formação Votuverava encontram-se posicionadas na porção mais distal, constituindo um domínio metavulcano-sedimentar que associa metapelitos carbonosos, formações ferro-manganesíferas e metacalcarenitos, distribuindo-se numa faixa que se estende desde a porção oeste, adjacente ao Núcleo Betara, até o domínio do Núcleo Tigre. Constituem corpos em formas de lentes contínuas ou não, com as melhores exposições localizadas ao longo do perfil na estrada que liga Itaperuçu à porção jusante do rio Tapaniça.

São representadas principalmente por metadiabásios, metagabros e rochas vulcanoclásticas. Exibem em geral coloração esverdeada quando mais preservados do intemperismo e freqüente coloração ocre-avermelhada quando muito alterados, constituindo solos argilosos bem desenvolvidos. As rochas vulcanoclásticas mostram características de rochas básicas, porém com texturas pintalgadas, motivo pelo qual foram assim interpretadas.

Trabalhos recentes de Maniesi & Oliveira (1997) apontam essas rochas como de afinidade komatiítica devida a vários fatores: a) altos teores de MgO, b) empobrecimento nos teores de elementos incompatíveis (Zr, Y, Ta, Th e U), c) franca plotagem das análises no campo dos basaltos komatiíticos segundo o diagrama de Jensen, d) gradual aumento de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> com decréscimo de MgO e e) padrões sub horizontalizados e pouco enriquecidos em ETR. Apontam, ainda, que essas rochas podem estar relacionadas a um "estágio de abertura da Bacia Açungui, com forte estiramento crustal que per-

mitiu alto grau de fusão parcial do manto, favorecendo a geração de magmas pouco evoluídos".

Os domínios vulcanoclásticos são mais vulneráveis à deformação, enquanto que nos corpos é intensificada, sobretudo nas bordas, preservando no interior dos mesmos as texturas ígneas reliquias. Não raro observa-se venulações, *boudins* e juntas preenchidas por quartzo. Suspeita-se inclusive de atuação de processos hidrotermais. O metamorfismo é de baixo grau, zona da clorita.

As assinaturas geofísicas no canal da contagem total evidenciam baixos radiométricos (valores inferiores a 120 cps), inclusive permitindo interpretar a ocorrência de corpos em locais de difícil acesso.

### 3.3.7.7 Rochas Metavulcânicas/ Metavulcanoclásticas (Mv7)

Associam-se freqüentemente às exposições dos metabasitos, sendo encontradas em áreas contíguas àquelas.

Freqüentemente ocorrem como solos argilosos com cores variegadas (em tons avermelhados a arroxeados) mas sempre com aspecto pintalgado, com pontuações de cor ocre; quando menos alteradas apresentam-se finamente foliadas, não raro com laminação rítmica subcentimétrica; as rochas metavulcanoclásticas apresentam clastos milimétricos, orientados, localmente com alteração esbranquiçada; podem gradar de modo contínuo para metassedimentos.

### 3.3.7.8 Metarritmitos (Mv8)

Em termos de área, é a segunda unidade em importância dentro da Formação Votuverava; aqui predominam os metarritmitos com importante contribuição de filitos carbonosos cinza-escuros, metassiltitos finos cinza-esbranquiçados, metamargas e subordinadamente metarenitos finos e pequenas lentes de metabásicas de granulação fina. O que distingue essa unidade da unidade Mv4, contígua, é a associação litológica (domínio metavulcano-sedimentar, onde freqüentemente afloram rochas metabásicas e vulcanoclásticas), e a característica do seu bandamento composicional, de menor espessura e com maior freqüência de filitos carbonosos.



### 3.3.7.9 Quartzitos com Barita (Mv9)

Trata-se de unidade ocorrendo na porção nordeste da folha, imediatamente a norte da Zona de Cisalhamento da Lancinha, segundo lente, grosso modo orientada N50°-60°E. Compreende quartzitos finos onde a barita encontra-se segregada segundo bandas descontínuas de 2-3 cm em média.

Optou-se pela colocação desta unidade na Formação Votuverava devido à associação litológica/mineralização, reconhecida por ser compatível com o ambiente deposicional modelado para a formação citada; não se descarta, porém, a possibilidade de que tal unidade esteja relacionada aos quartzitos da Seqüência Perau, constituindo o mesmo horizonte dos quartzitos da Serra de São Domingos, no Núcleo Tigre.

### 3.3.8 Rochas Intrusivas Granitóides

#### 3.3.8.1 Complexo Granítico Três Córregos (Ntc)

Uma pequena parte do Complexo Granítico Três Córregos aflora na porção a extremo noroeste da folha. Compreende granitóides híbridos, de natureza calcialcalina que inclui hornblenda-biotita granitos com texturas porfiríticas a megaporfiríticas, apresentando megacristais de feldspato potássico de cor rósea a cinza, imersos em matriz de cor cinza, de composição granodiorítica/granítica. A composição mineralógica encerra principalmente fel-dspato potássico (megacristais), plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, tendo como acessórios titanita, zircão, allanita apatita e opacos; sericita, epidoto, clorita e carbonatos formam os produtos de alteração mais comuns. Dados geocronológicos apontam idades Rb-Sr de  $658 \pm 49$  Ma (Reis Neto e Cordani, 1993).

Existem dois modelos tectônicos para a colocação deste corpo: para Soares (1987), Fiori (1990) e Reis Neto (1994) esse granitóide pode ser interpretado como o produto da mistura de magmas originados pela fusão de crosta oceânica e porções basais da crosta continental, que ascenderam para originar o arco magmático, hoje erodido, restando apenas corpos plutônicos (Três Córregos e Cunhaporanga) como remanescentes. Para Fassbinder (1996), esta unidade poderia ter sido originada através da colocação do corpo granítico em cintu-

ção de natureza transpressiva com ascensão durante fase transtrativa, associada ao desenvolvimento do cinturão.

#### 3.3.8.2 Granito Taici (Nt)

Também denominado de Barra do Santana ou Pinta, constitui um pequeno corpo intrusivo na unidade Mac3 da Formação Água Clara, nas margens do Rio Piedade. Suas poucas exposições apresentam rochas hololeucocráticas esbranquiçadas de granulação média a grossa. Segundo Martini (1982) é constituído pelas fácies monzogranito, quartzo monzonito, granito alaskítico e granito.

Chiodi Filho *et al.* (1987) descrevem-no como um corpo com dimensões de 1,4km x 0,5km, apresentando uma maior abundância relativa em plagioclásios, quando comparado ao Granito Piedade, podendo essa característica ser em parte atribuída à contaminação do magma e à assimilação parcial das rochas encaixantes ricas em cálcio, durante seu alojamento. As variedades leucocráticas, essencialmente quartzo-feldspáticas e muito piritizadas são comumente observadas.

#### 3.3.8.3 Granito Rio Abaixo (Nra)

Localiza-se a cerca de 5km a oeste da cidade de Rio Branco do Sul, ocorrendo intrudido na Formação Votuverava, com forma grosseiramente circular e área aproximada de  $4,5\text{km}^2$ . Apresenta-se como biotita granitos róseos equigranulares a porfiríticos, de granulação média a grossa, isotropos, com coloração avermelhada.

Segundo Martini (1982) exhibe contatos geralmente tectônicos e verticalizados, assim como efeitos térmicos e metassomáticos nas encaixantes. Santos e Felipe (1980) reconhecem três variedades petrográficas: granular hipidiomórfica rósea (granítica a quartzo-sienítica); porfirítica rósea (granítica) e cataclástica cinzenta.

#### 3.3.8.4 Granito Cerne (Nc)

Este granito apresenta uma pequena área de exposição na porção extremo-oeste da Folha Curitiba, na localidade de Conceição dos Correias, corres-

pondendo à porção extremo nordeste deste corpo. Ocorre sob a forma de pequenos lajedos, blocos e matacões *in situ* em que predominam hornblenda-quartzo-alcalifeldspato granito de cor rósea, inequigranular fino a médio, com orientação mineral provavelmente marcando o fluxo magmático.

### 3.3.8.5 Granito Chacrinha (Nch)

Pequeno corpo situado nas proximidades a nordeste do Granito Cerne, na localidade de Freguesia dos Laras, compreendendo quartzo-alcalifeldspato sienitos e tonalitos subordinados (Serra & Ayub, 1993) cinza-rosados de granulação grossa (2-3cm), foliados e com megacristais de feldspato potássico.

Apresenta notável contraste gamaespectrométrico no canal da contagem total (200 cps), o que lhe permite fácil distinção das encaixantes metasedimentares da Formação Votuverava.

### 3.3.8.6 Granito Piedade (Np)

Trata-se de corpo com forma, grosso modo elíptica, orientado segundo N45°E, intrusivo na unidade Mv3 da Formação Votuverava.

De acordo com Chiodi Filho *et al.* (1987), o espectro de variação de elementos terras-raras normalizadas aos condritos, para os domínios litológicos do Granito Piedade, mostra semelhança com os padrões dos chamados "Granitos de Sintexia ou Transicionais" (Keqin *et al.*, 1984), apresentando pequena ou nenhuma anomalia negativa de európio com empobrecimento em terras-raras pesadas, podendo ser interpretado que o magma primário teve origem no manto superior, com contaminação da crosta inferior. Semelhantes padrões de elementos terras-raras também são atribuídos aos granitos Taici e Cerne.

Spoladore (1993) indica que seus contatos a leste são marcados por cisalhamentos transcorrentes enquanto que, a oeste, podem ser recuperadas feições relacionadas a metamorfismo de contato. Essas evidências (forma do corpo e relações de contato) levaram-no a considerar este granito como sin-cinemático às transcorrências que o limitam.

Ainda segundo este a exemplo do que Chiodi Filho *et al.* (1989) descrevem, ocorreriam dois domí-

nios neste corpo: o primeiro, compreendendo álcali-granitos e o segundo com álcali-sienitos, com microgranitos tardios ao magmatismo principal.

No domínio dos álcali-sienitos (Np1) far-se-iam representar álcali-sienitos a quartzo sienitos cinza claros, com granulação média a grossa, textura comumente hipidiomórfica-granular e estrutura tanto maciça quanto orientada. Como máficos apresenta biotita, magnetita e hastingsita, que podem ocorrer localmente como agregados.

No domínio dos álcali-granitos (Np2) ocorrem monzogranitos, sienogranitos e álcali-granitos de granulação fina a grossa, rosados a avermelhados, apresentando importante deformação rúptil, que possibilitou a percolação de fluidos responsáveis por alteração hidrotermal.

Sua assinatura no canal da contagem total é bastante pronunciada, correspondendo a valores superiores a 200 cps, chegando a 400 cps na sua extremidade sudoeste.

### 3.3.8.7 Granito Santana

A primeira referência a esse corpo ocorre no trabalho de Piekarz (1980) que, embora não apresente caracterização petrográfica e descrição litológica para o mesmo, o cartografou como um pequeno corpo situado na porção centro-norte da folha, às margens do rio Santana, intrusivo da Formação Votuverava (unidade Mv8 do presente trabalho).

Restam muitas dúvidas a respeito deste corpo, pois mesmo no presente trabalho não foram descritos afloramentos para esta unidade, embora as assinaturas geofísicas realçadas no canal da contagem total permitam interpretar sua forma de modo aproximado. Esta unidade seria presumivelmente de idade neoproterozóica.

### 3.3.8.8 Diques Básicos

Intrusivos e posteriores à toda tectônica pré-cambriana, apresentam-se como diques de direção noroeste com extensões até quilométricas. Incluem entre seus litótipos diabásios, dioritos pórfiros e quartzo dioritos. Os primeiros correspondem a rochas melanocráticas cinza-escuras e de granulação fina; os dioritos pórfiros possuem as mesmas características descritas, ocorrendo nos diques de

maior espessura e acrescentando-se a presença de megacristais centimétricos de plagioclásio em meio à matriz fina, textura esta bastante ressaltada quando este litótipo apresenta-se mais alterado.

Integram os "enxames" de diques no domínio do Arco de Ponta Grossa, gerados no Evento Sul-Atlântico, de idades mesozóicas.

### 3.4 Bacia de Curitiba

#### 3.4.1 Formação Guabirotuba (QPg)

Apresenta-se exposta predominantemente na porção sul-sudeste da folha, notadamente no município de Curitiba; possui eixo maior com direção aproximada N45°E, tendo área de 900km<sup>2</sup>; seu relevo compreende colinas suavemente arredondadas, algumas vezes tabuliformes, com cotas entre 900-950m; os dados de sondagens (Bigarella & Salamuni, 1962) indicam espessuras máximas de 60m.

O padrão de drenagem associado a esta unidade é bastante distinto daquele do embasamento, sendo freqüentemente marcado por drenagens de 3ª ordem, grosso modo, retilíneas, estruturalmente desorganizadas e com raras drenagens de ordem superior àquelas de 4ª ordem. Esse padrão é fortemente influenciado por importante horizonte superior de solo orgânico, de cor negra/cinza-escuro e mais poroso que os sedimentos argilosos que predominam na bacia.

Segundo Bigarella & Salamuni (*op.cit.*) esta unidade possui como seus depósitos mais antigos argilitos sem estratificação aparente ou com acamamento incipiente; ocorrem, ainda, lentes descontínuas de arcóseos ou arenitos arcosianos de espessura variável. Ao se referir a esses sedimentos na Folha Curitiba, Lopes *et al.* (1965) indicam a predominância de sedimentos argilo-arenosos anquimeta-mórficos, com argilitos cinza-esverdeados (quando frescos) a verde ou avermelhados quando alterados, geralmente sem estratificação.

Ao longo de vários perfis realizados principalmente entre Piraquara e Campina Grande do Sul, pôde-se verificar uma distribuição equitativa entre os sedimentos argilosos e aqueles francamente arenosos, conglomeráticos, via de regra com contatos bruscos entre si. Os argilitos são maciços, esverdeados e com nódulos arredondados a elipsóides

de matéria orgânica. Os conglomerados são na maioria suportados por grãos, com a matriz constituída ou por arenito grosso arcosiano ou argilito esverdeado; os seixos são subangulosos a subarredondados, com 2 a 5cm, sendo constituídos por quartzo predominante, e de modo subordinado, feldspatos e rochas do embasamento (estes últimos de modo bastante restrito). Na região de Campina Grande do Sul e Bocaiúva do Sul ocorrem ortoconglomerados em sua maioria ortoquartzíticos, com gradação normal, estrutura plano-paralela horizontal e com matriz de areia fina/silte.

A presença desses litótipos nesta região levou Bigarella & Salamuni (*op.cit.*) a indicar uma provável posição de borda de bacia para esses sedimentos.

A análise dos perfis realizados permite-nos inferir uma deposição de sedimentos associada a leques aluviais coalescentes (lateral e verticalmente), com pequena continuidade lateral dos litótipos. A presença freqüente de impregnações calcíferas sob a forma de nódulos ou camadas irregulares e mesmo a existência de solos laterizados na interfácies Embasamento / Formação Guabirotuba (Bigarella & Salamuni, *op.cit.*) seriam indicações da vigência de clima semi-árido à época do início da deposição dos níveis mais basais da formação. Esses autores indicam ainda que durante a vigência do clima semi-árido haveria a desagregação de regolito desenvolvido durante a vigência de condições climáticas mais úmidas. Essa mudança climática seria responsável pela remoção desse manto de intemperismo, que seria transportado durante os períodos de chuvas mais intensas, sob a forma de fluxos de lama.

Apesar da falta de material passível de datação, a formação tem sua idade atribuída ao limite Plio-Pleistoceno.

Coimbra *et al.* (1996) propõem uma nova formação (Formação Piraquara) superior à Formação Guabirotuba, com "contatos bruscos a transicionais, estratificação plano-paralela horizontal, com granodecrescência de areias e argilas, marcas de raízes e cores avermelhadas a esbranquiçadas". São pacotes delgados (3-5m) em testemunhos isolados no topo de colinas, sendo talvez essa a razão para não apresentarem a cartografia da unidade. Indicam, também, que a deposição desta unidade ter-se-ia dado ambiente fluvial meandrante, com argilas de planície de inundação intercaladas a areias de rompimento de diques marginais.

### 3.4.2 Sedimentos Aluvionares (Qh)

Distribuem-se principalmente na porção sul da folha, implantados nos domínios da Bacia de Curitiba e do Complexo Atuba, ocupando as planícies aluvionares dos afluentes da porção norte da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu e tendo como área de maior expressão o próprio início deste rio.

Compreendem depósitos de sedimentos inconsolidados, constituídos por argilas, siltes areias, cascalhos e argilas turfosas de idade holocênica, não ultrapassando 7m de espessura.

Kaefer *et al.* (1991) realizaram 424 sondagens tipo banka nas várzeas do Rio Iguaçu e de seus afluentes principais, excluídas as áreas urbanas. As análises granulométricas indicam uma classe dominante de 0,6 a 0,3mm (areia média-fina) e maior que 4,8mm (seixo) em 415 análises; em 553

amostras a análise obtida para queima a temperaturas superiores a 950°C indicaram que mais de 90% das amostras apresentaram resultados positivos para utilização em cerâmica (estrutural, branca e refratária).

Bigarella & Mousinho (1965) assinalaram a presença marcante de estratificações cruzadas acanaladas, relacionadas a canais anastomosados formados durante a fase climática seca. Esses mesmos autores apontam uma seqüência de três depósitos a saber: a) depósitos de cascalhos mais antigos, em contato erosivo sobre o assoalho da bacia; depósitos arenosos sobrejacentes, formados no surgimento dos canais anastomosados, com estratificação cruzada acanalada predominante; lâminas de camadas argilosas na porção superior; b) depósitos arenosos de canais meandranes e de enchentes e c) colúvios muito localizados, interdigitando-se com sedimentos das várzeas.

# 4

---

## GEOLOGIA ESTRUTURAL

### 4.1 Introdução

Na Folha Curitiba, escala 1:100.000, ocorrem terrenos do denominado Cinturão Ribeira (Hasui *et al.*, 1975), composto pelos Grupo Açungui e Complexo Atuba (Siga Jr. *et al.*, 1996), além dos maciços granitóides.

A deformação presente nas rochas apresenta registros de desenvolvimento sob a influência de tectônica de baixo ângulo (cavalgamentos) e de alto ângulo (transcorrências), que geraram foliações penetrativas com seccionamento dos litótipos e expressivas movimentações tanto lateral quanto horizontal. Os principais modelos tectônicos existentes (Fiori, 1991,1992,1994) apresentam um seqüenciamento da deformação, que se inicia a partir dos cavalgamentos de provável sentido noroeste-sudeste a oeste-leste, passando, ao final, para acomodação dos últimos pulsos de movimentação sob a forma de zonas de cisalhamento transcorrentes notadamente, dextrais.

A estruturação mais preservada na área é reflexo da deformação relacionada ao Ciclo Brasileiro, responsável pela forte orientação nordeste das foliações e estruturas maiores cartografadas, tendo como reflexo final um expressivo cinturão de cisa-

lhamento transcorrente. Essa deformação foi responsável por retrometamorfismo nas rochas do embasamento, reorientação extensiva de foliações anteriores (de idades provavelmente paleoproterozóicas, no caso do Complexo Atuba) e pelo desenvolvimento de foliações em condições compatíveis com a fácies xisto-verde, zona da sericita.

Baseando-se em distintas características geológicas (comportamentos reológicos, estruturas maiores presentes, comportamento geofísico, entre outras), dividiu-se a área da folha em quatro domínios (I, II, III e IV, de sudeste para noroeste, respectivamente), sendo limitados pelas principais zonas de cisalhamento transcorrentes presentes na área (figura 4.1).

### 4.2 Zonas de Cisalhamento

O presente trabalho reconheceu uma complexa história deformacional na área, onde se ressaltam as zonas de cisalhamento como principais feições desenvolvidas. A exemplo dos trabalhos de Fiori (1991,1992,1994), reconheceram-se zonas de cisalhamento de caráter oblíquo/cavalgamento, e zonas de cisalhamento transcorrentes predominantemente dextrais.

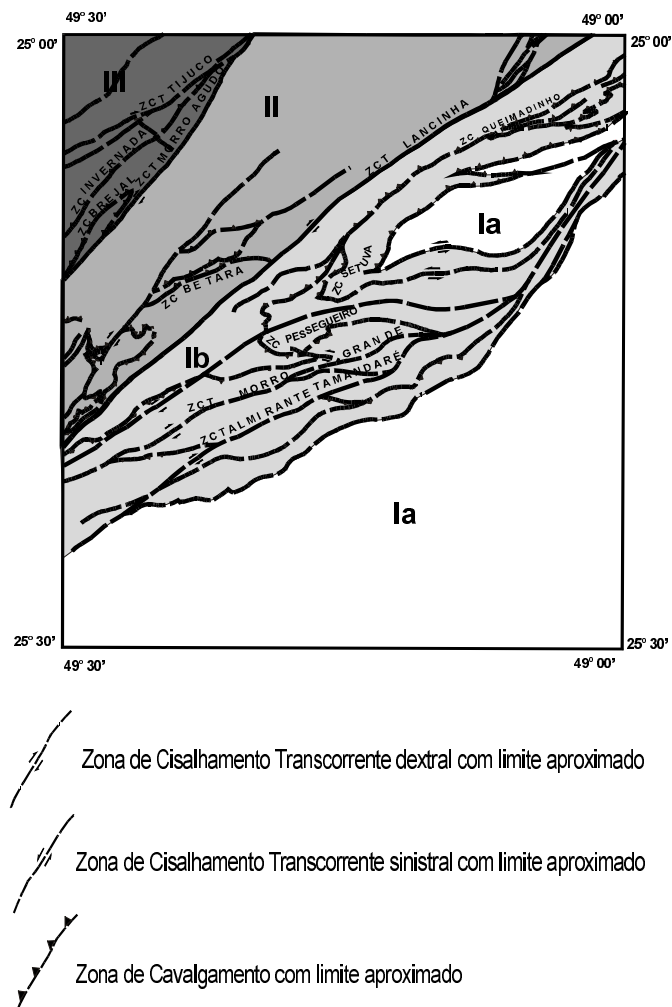


Figura 4.1 – Limites dos Domínios Tectono-estruturais na Folha Curitiba.

Apesar de tal similaridade, a série de zonas de cavalgamento reconhecidas por Fiori (*op.cit.*) são aqui, em considerável parte, tidas como transcorrências, tendo mesmo o desenho em mapa sido alterado.

A descontinuidade das exposições, os tipos litológicos afetados (filitos e metacalcários) e o grau de alteração presentes, são fatores a serem pesados ao se considerar a cartografia/estudo destas zonas de cisalhamento. Desse modo, mesmo apresentando novos dados estruturais (foliações miloníticas, lineações de estiramento e critérios cinemáticos) na área, consideramos que esse tema merece um estudo mais profundo. Deve-se, então, considerar a presente cartografia destas zonas de cisalhamento como um estímulo à discussão.

Zona de Cisalhamento	Fiori (1994)	Presente Trabalho
Colônia Venâncio	Cavalgamento	Não cartografada
Almirante Tamandaré	Cavalgamento	Transcorrência Dextral
Morro Grande	Cavalgamento	Transcorrência Dextral
Tranqueira	Cavalgamento	Cavalgamento, com nova cartografia
Pessegueiro	Cavalgamento	Cavalgamento, com nova cartografia
Aranhas	Cavalgamento	Não cartografada
Setuva	Cavalgamento	Cavalgamento (flanco norte) + Transcorrência Sinistral (flanco sul)
Betara	Cavalgamento	Cavalgamento
Voluverava	Cavalgamento	Não cartografada
Bromado	Cavalgamento	Indicadores e lineação não encontrados

### 4.3 Análise dos Domínios Tectono-estruturais

#### 4.3.1 Domínio Ia

É constituído basicamente por rochas ortognáissicas bandadas, fazendo limite norte com os metassedimentos da Formação Capiru, em contato tectônico, associado a zona de cisalhamento transcorrente com movimentação direcional e, em menor frequência, a cavalgamentos desses metassedimentos sobre o embasamento. Na região central deste domínio esses gnaiesses estão recobertos por camadas de sedimentos da Bacia de Curitiba.

A deformação imposta neste domínio mostra em nível mesoscópico um bandamento gnáissico (Sn) e/ou uma foliação milonítica a protomilonítica (Sm) com forte lineação mineral associada. Ocorrem dobras intrafoliais marcadas por bandas meso e leucocráticas de migmatitos estromáticos anteriores, que admitem bandas de leucossoma plano-axiais ao dobramento.

A tectônica responsável pela geração das estruturas Sn e Sm é desconhecida, podendo tratar-se de eventos distintos, com importante evolução paleoproterozóica (Siga Jr. *et al.*, 1996), mas com caracterização geométrica e deformacional (tensores e tipos deformacionais associados) ainda em estágio bastante preliminar.

O bandamento Sn possui importante retrabalhamento posterior no Neoproterozóico (Ciclo Brasília), notavelmente registrado no nível microscópico. Aí observa-se uma deformação de natureza rúptil-dúctil, com os feldspatos apresentando-se fraturados e reorientados, normalmente associados

a transformações retrometamórficas (sericitização) e recristalização de quartzo gerando orientações preferenciais, além de transformações retrometamórficas dos anfibólios e biotitas. Essa deformação reorientou as foliações anteriores, sendo possível verificar-se, em sentido a Tijucas do Sul (Siga Jr., *op.cit.*), já fora da influência da tectônica brasileira, a mudança de comportamento das foliações, que passam a ser francamente noroeste.

O tratamento dos dados das foliações  $S_n$  e  $S_m$  em estereogramas Schmidt, mostram então o claro predomínio daquele ciclo neste domínio, marcando um comportamento espacial muito semelhante entre estas foliações, tendo como orientações preferenciais  $N70^\circ-80^\circ E$ , com mergulhos relativamente fortes com caimentos ora para NW, ora para SE (figura 4.2).

As estruturas lineares medidas são do tipo lineações minerais ( $L_m$ ) e de estiramento ( $L_x$ ), bem como eixos de dobras ( $B_{n+1}$ ). As lineações  $B_{n+1}$  são os eixos das guirlandas desenhadas tanto em  $S_n$  quanto em  $S_m$  e mostram comportamento bastante semelhante àquele apresentado pela  $L_x$ , que admite orientações médias da ordem de  $N70^\circ E/13^\circ$ . Esse comportamento pode apontar geração relacionada a mesmo tensor, com as guirlandas  $D_{n+1}$  sendo desenvolvidas perpendicularmente a componente transpressiva, mas com caráter algo tardio à deformação principal, uma vez que nos estereogramas predominam guirlandas cilíndricas (se fossem contemporâneas ao desenvolvimento da  $L_x$ , esperar-se-ia maior frequência dobras cônicas; se fossem posteriores, dispersariam  $L_x$ ).

## Domínio Ia

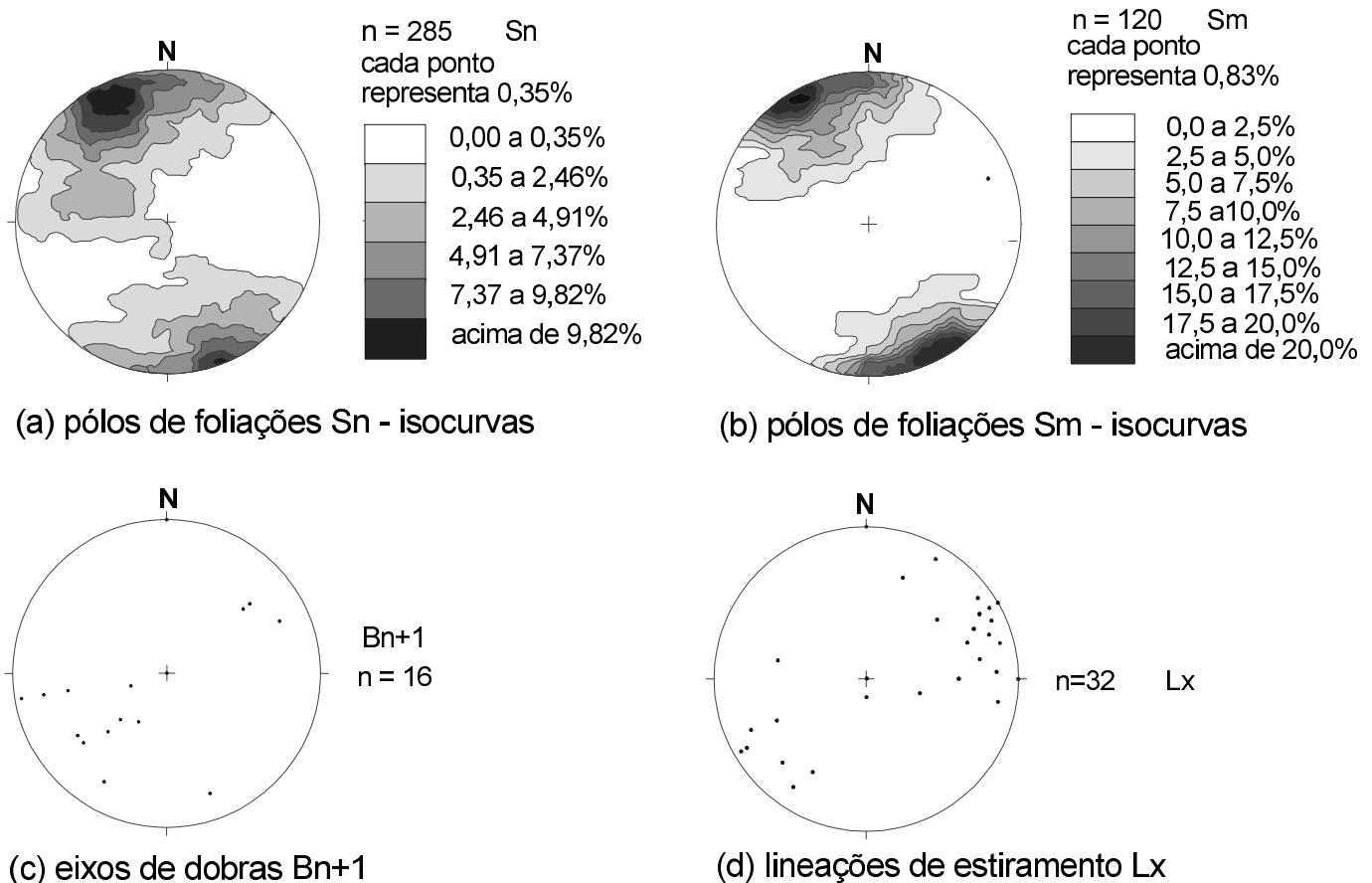


Figura 4.2 – Estereogramas para o Complexo Atuba.

Indicadores cinemáticos observados neste domínio são predominantemente do tipo pares de cisalhamento S-C e dobras assimétricas, que, associados com as lineações de estiramento, apontam uma tectônica de cisalhamento com movimentação lateral direita predominante. Porém, dado que a imposição do Evento Brasileiro foi marcante na área, essa movimentação pode ser aparente devido à reorientação imposta por esse evento (comparar distribuições de atitudes e guirlandas entre os domínios I e II, por exemplo).

#### 4.3.2 Domínio Ib

Compõem-se das rochas da Formação Capiuru e das rochas do embasamento da região da Anticlinal do Setuva, a norte da cidade de Bocaiúva do Sul. Distribuem-se como uma faixa orientada com direção NE-SW, tendo como limites, sul o Complexo Atuba, e norte a Formação Votuverava, balizada pela ZCT Lancinha.

Apresenta-se seccionado por diversas zonas de cisalhamento, produto tanto de uma tectônica de baixo ângulo (cavalgamentos), quanto de alto ângulo (transcorrências), que geraram faixas de deformação não-coaxial, com intensa transposição, onde a estratificação original é obliterada.

É possível reconhecer-se dois setores distintos em relação à preservação das estruturas sedimentares: a) a sudoeste da Antiforme do Setuva e b) nos flancos dessa estrutura. No primeiro setor preservam-se as características originais dos litótipos (estruturas sedimentares: estruturas de carga, *mud cracks*, oólitos, estromatólitos etc), bem como sua relação espacial original. O segundo setor é mais complexo, apresentando superposição da deformação transcorrente sobre aquela dos cavalgamentos, notadamente no flanco norte, limítrofe à ZCTL. Nesta região (Campinho) as cristas de quartzito da unidade Mc3 desenham estrutura tipo bainha, caracterizável em fotos aéreas mas de difícil detalhamento, tanto pela ausência de acessos quanto pela própria topografia acidentada; seu eixo X provável parece mergulhar em direção SW. No flanco sul, as transcorrências presentes freqüentemente truncam as dobras, que se apresentam com flancos em alto mergulho, estirados e rompidos e com raras exposições de char-

neira, o que dificulta também a caracterização de sua geometria.

A unidade dos sericita xistos (Mc10) foi originalmente descrita como parte da Formação Setuva (Bigarella & Salamuni, 1956a), contudo verificou-se que é produto de intensa deformação resultante de um cisalhamento não-coaxial, de baixo ângulo (tectônica de cavalgamento), que propiciou o deslocamento da Bacia Capiuru sobre as rochas do embasamento, com direção WNW para ESE (conforme já descrito por Althoff, 1989). Esse embasamento serviu como um corpo rígido, provocando o escape da tensão no pacote mais dúctil. Como produto desta deformação de baixo ângulo desenvolveu-se uma foliação milonítica Sm, anastomosada, com pares de cisalhamento S-C, aliada a intenso estiramento Lx, dobras com eixos paralelos a Lx, e remobilização e deformação de quartzo.

O padrão das atitudes das foliações Sm (figura 4.3) aponta guirlanda cilíndrica admitindo eixo paralelo a atitudes médias da lineação Bn+1, grosso modo, com direção oeste e mergulhos da ordem de 20°. A lineação de estiramento Lx apresenta o mesmo padrão de distribuição da lineação Bn+1, podendo refletir uma similitude de comportamento àquele já descrito no primeiro domínio estrutural analisado.

Em nível microscópico observa-se nos metassedimentos pelíticos desta unidade intensa transposição, onde preservam-se restos de dobras intrafoliais, recristalização e reorientação de camadas de quartzo; quando esta afeta rochas gnáissicas graníticas, observa-se uma "xistificação", onde preservam-se pequenos porfiroclastos fraturados e reorientados, além de intensas transformações retrometamórficas.

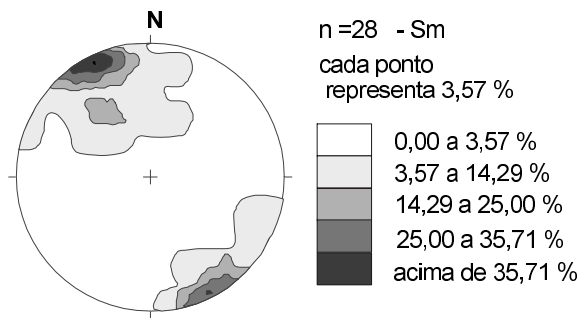
Os dados de foliações Sm no embasamento presente no Núcleo Setuva, janela estrutural do domínio Ia em meio ao presente domínio (figura 4.4), mostram uma distribuição com orientações preferenciais E-W, e indicando um dobramento posterior cilíndrico, uma guirlanda com eixo para W-SW. Esse padrão é semelhante àquele da unidade Mc10.

Em unidades pelíticas a transposição da foliação  $S_0/S_1$  por eventos transcorrentes é grande, normalmente gerando  $S_2$  paralela ou subparalela, destruindo o acamamento reliquiar. Isto foi observado na unidade cartografada como Mc8.

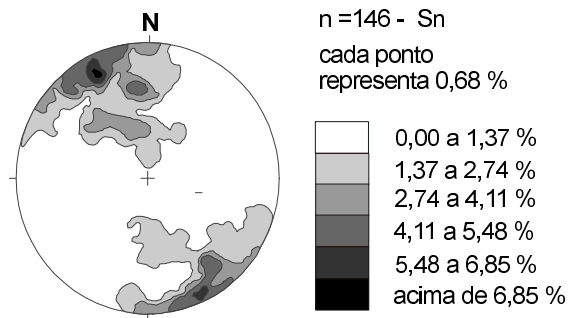
Em Almirante Tamandaré apresenta-se uma relação estrutural bastante interessante nos metassedimentos da unidade Mc5: em regiões de mais alta



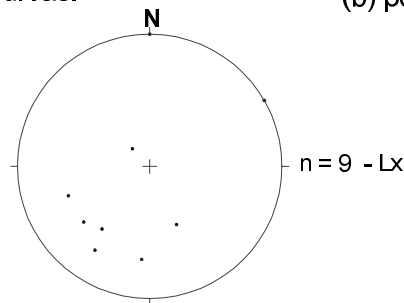
## Domínio Ib



(a) pólos de foliações Sm - isocurvas.



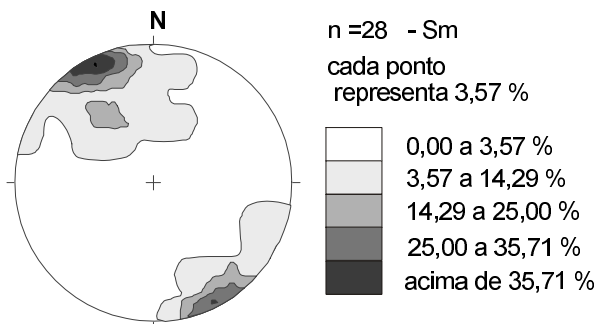
(b) pólos de foliações Sn -isocurvas.



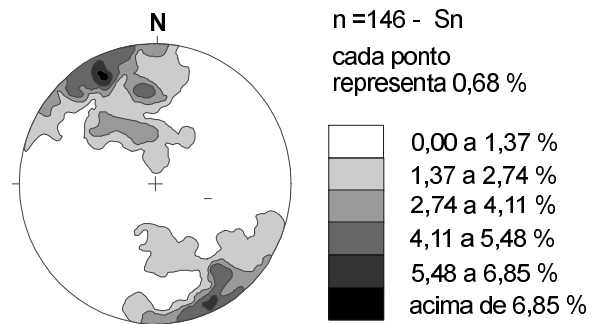
(c) lineações de estiramento Lx.

Figura 4.3 – Estereogramas para a Formação Capiru.

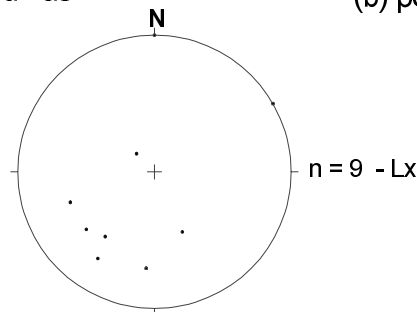
## Domínio Ib



(a) pólos de foliações Sm - isocurvas.



(b) pólos de foliações Sn -isocurvas.



(c) lineações de estiramento Lx.

Figura 4.4 – Estereogramas para a unidade Mc10, Formação Capiru.

deformação, ocorrem zonas de transcorrência (no caso dextrais) e lateralmente, com a diminuição desta deformação, ocorrem dobramentos apertados que vão tendo sua amplitude diminuída ao se afastarem das proximidades da transcorrência; este ciclo se repete, produzindo faixas de dobramento delimitadas por zonas de transcorrências. Ao longo das faixas assim desenhadas a superfície  $S_2$  (clivagem de crenulação) tem seu desenvolvimento cada vez mais marcado ao se aproximar das zonas transcorrentes que as delimitam.

Com exceção das unidades de metacalcários dolomíticos a sudoeste da Antiforme do Setuva, que apresentam a  $S_0/S_1$  com baixos ângulos de mergulho (foto 12), no geral observam-se direções preferenciais NE-SW ( $70^\circ$  a  $80^\circ$ ), com mergulhos subverticais tanto para SE quanto para NW (figura 4.5).

As diferentes estruturas dobradas cartografadas por Fiori (1990) merecem discussão mais detalhada. Este autor reconhece que “o estudo destas estruturas foi baseado essencialmente na análise geométrica dos pólos de foliação  $S_1$  ... e  $S_2$ , e na sua forma geral com que aparece no mapa geológico-estrutural”.

A oeste de Bocaiúva do Sul aparecem a Sinforma de Cachoeirinha e a estrutura de Santa Rita. A primeira corresponderia a uma sinforma, sendo assinalada como uma dobra com flanco inverso; a segunda apresenta melhor evidência no nível de fotografias aéreas, correspondendo, segundo o autor,

a antiforma e a sinforma pareadas, consideradas de segunda geração “por não estarem associadas a nenhuma falha de cavalgamento”.

No caso da primeira estrutura, o presente trabalho não encontrou maiores evidências que não inflexões suaves da  $S_n$ ; a leste, as foliações apresentam mergulhos subverticais, provável reflexo da zona de transcorrência assinalada no mapa geológico. A estrutura de Cachoeirinha encontra-se representada no mapa, mas como assinalado, possui flancos estirados e rompidos, com foliações com alto mergulho, sendo difícil a caracterização da sua geometria, uma vez que sua zona de charneira apresenta-se muito mal exposta.

Na região de Colombo/Tranqueira ocorreria a Sinforma de Morro Grande, ressaltada pelas cristas de quartzito/metarenito presentes naquela região, correspondendo também a dobra com flanco inverso. A leste de Tranqueira ocorreria a Sinforma de Colombo (dobra com flanco inverso) e mais a sudoeste, a Sinforma de Almirante Tamandaré.

A estrutura nominada de Sinforma de Morro Grande apresenta a ZCT de Morro Grande truncando seus flancos, em posição aparentemente plano-axial; ocorre, porém, que as atitudes de  $S_0/S_1$  verificadas apresentam baixos mergulhos, com preservação das relações topo/base em posição original, sendo caracterizados flancos com inversão desta relação apenas nas proximidades dessa

## Domínio Ib

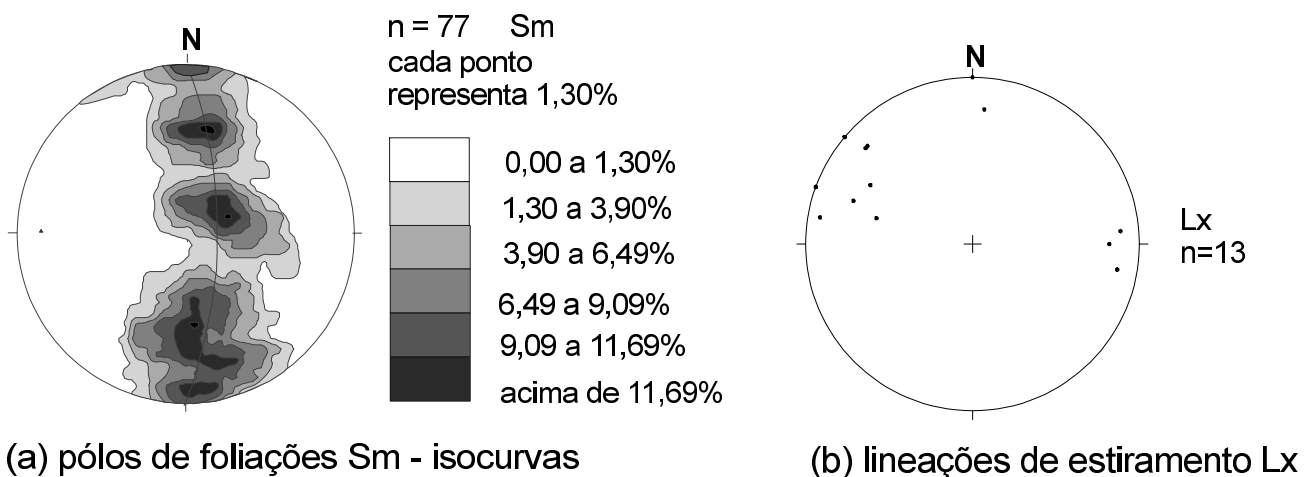


Figura 4.5 – Estereogramas para as unidades do embasamento no Núcleo Setuva.

ZCT. Na região de Venda Velha as cristas de quartzito apresentam claro registro de estrutura em flor, causada por pequena zona de cisalhamento subordinada à imposição da ZCT Morro Grande.

A Sinforma de Colombo apresenta o mesmo tipo de problema de representação, havendo uma sugestão de dobra regional pelo desenho das cristas de quartzito, mas não havendo representatividade pelas medidas tomadas. Na região de Fervida/Ribeirão da Onça aparece dobra complexa, com apenas um ponto de caracterização na região de charneira, com dados apontando dobra inversa, com plano-axial subhorizontal e vergência para nordeste.

A Sinforma de Almirante Tamandaré é coincidente com a lente de metacalcários da unidade Mc2, mas os dados estruturais disponíveis apontam geometria compatível com anticlinal.

Pelo exposto, verifica-se que muitas das estruturas citadas apresentam interpretações distintas, motivo pelo qual não são caracterizadas com a mesma ênfase que se apresentam nos trabalhos posteriores de Fiori.

#### 4.3.3 Domínio II

Constitui-se pelos metassedimentos da Formação Votuverava e pelas rochas dos núcleos Betara e Tigre. Os limites deste domínio são marcados pela ZCTL, a sul, e ZCT Morro Agudo, a norte, em uma faixa com distribuição NE-SW.

A deformação imposta neste domínio também é relacionada às tectônicas de cavalgamento e de transcorrência. De modo geral observa-se uma foliação  $S_0/S_1$ , à qual associa-se uma foliação  $S_{n+1}$  penetrativa, produto de transposição e do registro mais marcante de clivagem de crenulação plano-axial cerrada. As relações angulares e temporais dessas foliações são melhor observadas quando trabalha-se em regiões de charneiras desses dobramentos transpostos.

Faixas miloníticas com deformação concentrada são frequentes, principalmente em flancos de dobramentos maiores, evidenciando o intenso fatiamento e obliteração da estratigrafia original.

Os dados das foliações  $S_n$  analisados em estereogramas (figura 4.6) mostram uma distribuição segundo orientações preferenciais  $N45^\circ E$ , com mergulhos de  $80^\circ$  a  $90^\circ$ , tanto para SE quanto para NW, prevalecendo este último.

Evidências da tectônica de cavalgamento são encontrados nos núcleos Betara e Tigre, afetando também metassedimentos e rochas gnáissicas. Essa tectônica foi descrita por Salamuni (1991).

A principal estrutura dobrada presente corresponde a antiforme do Núcleo do Betara. Salamuni (1991,1993) indica ser esta uma estrutura complexa, comportando-se, a sul, “como uma antiforme aberta com flancos normais e leve vergência para sudeste” enquanto que na porção nordeste é “progressivamente mais fechada e até cerrada, com flancos mergulhando para noroeste e vergência mais acentuada para sudeste”, sendo o flanco oriental invertido ou parcialmente invertido.

#### 4.3.4 Domínio III

Compreende os metassedimentos pelito-químicos das formações Antinha e Água Clara, com limite sul marcado pela ZCT Morro Agudo e norte pelo Complexo Granítico Três Córregos. Este domínio apresenta baixa frequência de afloramentos e uma extensa capa de cobertura de solos, motivo pelo qual não foi possível obter-se um número suficiente de dados estruturais para se proceder a uma discussão mais embasada.

Em trabalho de detalhe, Kops (1994) reconhece três eventos geradores de estruturas/foliações neste domínio, com três fases metamórficas correspondentes; em um primeiro momento ocorre a geração de uma superfície  $S_1$  milonítica, paralela a subparalela ao bandamento composicional, associada aos cavalgamentos com direção de encurtamento noroeste-sudeste (Sistema de Cavalgamento Açungui, Fiori 1990); esta é mais marcada na Formação Água Clara, com o surgimento de micas ao longo da foliação (muscovita e subordinadamente biotita, clorita e flogopita); na Formação Antinha é desenvolvida uma “clivagem ardosiana” com cristalização incipiente de muscovita. As lineações de estiramento  $L_x$  associadas apresentam orientação média  $N45^\circ W-S45^\circ E$  com mergulhos variando de  $5^\circ$  a  $75^\circ$ . As dobras com flanco localmente inverso e vergência para sudeste (foto 13) reconhecidas, são provavelmente relacionadas a esse evento.

O evento seguinte faz surgir uma clivagem de fratura  $S_2$ , local e incipientemente cristalizando muscovita; os dobramentos  $D_2$  são reconhecíveis “apenas em estereograma”, correspondendo a dobras abertas com plano axial verticalizado.

## Domínio II

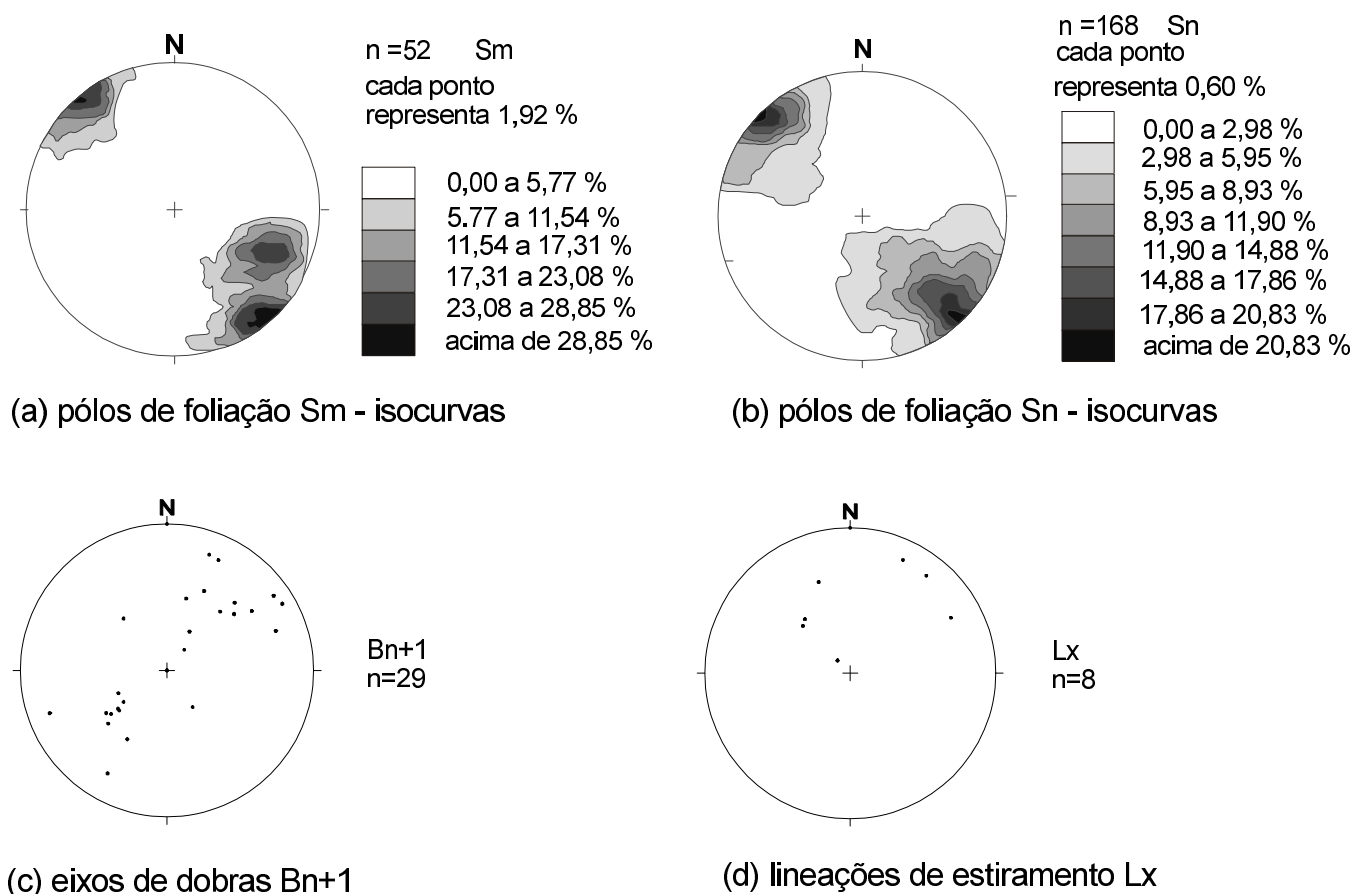


Figura 4.6 – Estereogramas para a Formação Votuverava.

O último evento é relacionado à imposição do “Sistema Transcorrente Lancinha” (Fiori, *op.cit.*) originado por colisão oblíqua a partir de esforços com sentido oeste-leste, gerando ZCTs dextrais de alto ângulo e uma foliação milonítica  $S_3$  com cristali-

zação incipiente de muscovitas, de direção média N40°E e mergulhos da ordem de 60° a 90° para noroeste/sudeste; lineações de estiramento Lx são frequentes, com direção N30°-50°E e mergulhos médios 10°.

# 5

---

## RECURSOS MINERAIS E METALOGENIA

### 5.1 Considerações Preliminares

A Carta Metalogenética/Previsional tem por objetivo final a delimitação de áreas mineralizadas ou favoráveis a mineralizações com base nas leis que controlam a distribuição (espaço-temporal) das concentrações minerais na natureza.

Para alcançar esse objetivo é necessário adotar formas simples e legíveis de representação cartográfica dos caracteres dos jazimentos minerais e dos indícios indiretos (geoquímicos, geofísicos, geomorfológicos e petrológicos) que levam à descoberta de mineralizações; justapondo essas informações sobre uma base geológica ou tectônica especializada, contendo os elementos essenciais da litologia, estrutura sedimentológica, tectônica e estratigrafia, possibilitando através de métodos simples de integração de dados o reconhecimento das relações naturais entre os indícios de mineralização e os objetos geológicos caracterizados como metalotectos (Delgado, 1988).

### 5.2 Recursos Minerais

Na Folha Curitiba foram cadastradas 304 ocorrências minerais, sendo a grande maioria delas atri-

buída às substâncias minerais não-metálicas que dominam o panorama mineral da área.

As ocorrências minerais encontram-se representadas na Carta Metalogenética/Previsional, de acordo com suas características quanto ao tipo (quimismo), morfologia, tipo genético e *status*. No final deste capítulo é apresentada a listagem dos recursos minerais referidos na carta. Algumas das ocorrências foram incluídas em campos mineiros, devido à pequena proximidade entre elas e as dificuldades de representação na escala da carta.

Todas as ocorrências estão cadastradas na Base de Dados da CPRM (Base META), que contém informações mais detalhadas sobre cada ocorrência. A consulta a essa base de dados pode também ser realizada através da INTERNET, no endereço <http://www.cprm.gov.br>.

### 5.3 Substâncias Minerais Não-Metálicas

#### 5.3.1 Calcário Dolomítico

Constitui o principal recurso mineral presente na área da Folha Curitiba, extensivamente lavrado nas regiões de Rio Branco do Sul, Itaperuçu, Almirante

Tamandaré, Colombo e Bocaiúva do Sul. Foram cadastradas 166 ocorrências desta substância, as quais, praticamente na totalidade, constituem lavras de pequeno porte, na maioria dos casos com atividade semimecanizada.

Integram os domínios das rochas carbonáticas da Formação Capiru, representadas por metacalcários dolomíticos de cor branca, por vezes estromatolíticos. Em geral, apresentam teores médios de CaO entre 28 e 30% e de MgO entre 19 e 22%.

O principal emprego dessa substância destina-se ao uso como corretivo da acidez do solo, e secundariamente cal, granilha, *filler*, ração animal, *petit pavet*, brita e fundente.

### 5.3.2 Calcário Calcítico

As principais lavras de calcário calcítico estão situadas nas localidades de Itaretama, Tacaniça e Saivá. As primeiras integram o domínio da Formação Antinha, estando compreendidas entre duas extensas faixas de metacalcários calcíticos de cor cinza, com direção geral NE-SW, separadas por quartzitos e metarenitos da serra do Voturuvu. Já na localidade de Saivá, região situada a noroeste da cidade de Rio Branco do Sul, o material lavrado corresponde a metacalcarenitos a metacalcirruditos calcíticos que compreendem uma provável estrutura sinformal com flanco invertido, posicionada no domínio metavulcano-sedimentar da Formação Votuverava. O minério da região de Itaretama é transportado através de teleférico, num percurso em torno de 10km até Rio Branco do Sul. Atualmente encontra-se em fase de construção uma correia transportadora.

Foram cadastradas 21 ocorrências, na maioria constituindo lavras de grande porte e os teores, em geral, são da ordem de  $\text{CaCO}_3=80\%$  e  $\text{MgCO}_3=2\%$ . O uso principal dessa substância destina-se à fabricação de Cimento Portland, cujas fábricas, pertencentes ao Grupo Votorantim, estão situadas nos municípios de Rio Branco do Sul e Itaperuçu.

### 5.3.3 Mármore

Foram cadastradas 22 ocorrências de mármore. A maioria das lavras estão localizadas a norte da cidade de Bocaiúva do Sul, entre as localidades de Campinhos e Boqueirão da Serra. Trata-se de már-

more dolomíticos que integram a Formação Capiru. Nessa região, as camadas de metacalcários dolomíticos exibem maior grau de deformação, devida à proximidade com as zonas de cavalgamento relacionadas com a Antiformal do Setuva e também com a Zona de Cisalhamento Transcorrente Lancinha. Esse tectonismo certamente favoreceu a um incremento na taxa de recristalização dos carbonatos dos pacotes de calcários dolomíticos, permitindo a sua utilização como rocha ornamental.

### 5.3.4 Granito

Foram cadastradas onze lavras de granito que ocorrem na porção sudeste da folha, nos municípios de Quatro Barras e Piraquara. O material é explorado de forma artesanal, a partir de blocos e matações do Maciço Granítico Anhangava, constituído predominantemente por biotita sienogranitos róseos, equigranulares de granulação média. Os usos desta substância destinam-se à confecção de pedras de talhe como paralelepípedos, revestimentos e também como rocha ornamental.

### 5.3.5 Sericita Xisto

Trata-se de uma rocha de granulação bastante fina, exibindo colorações predominantemente acinzentadas, via de regra associada a quartzitos e subordinadamente a metacalcários dolomíticos. As principais ocorrências situam-se na região entre as cidades de Colombo e Bocaiúva do Sul, onde foram cadastradas sete ocorrências desta substância. Quando apresenta cores claras recebe também a designação de leucofilito, utilizado para diversos fins industriais como cimento, cerâmica, inseticidas, sabões, borracha. A ocorrência de nº 44 compreende sericita xistos de granulação muito fina, isento de partículas de quartzo e baixa concentração de ferro, propriedades estas que permitem sejam utilizados em substituição ao talco, devido às suas propriedades similares.

### 5.3.6 Bário (Barita)

Esta substância tem como mineral de minério a barita. As ocorrências estão restritas a duas localidades situadas na porção nordeste da folha, onde

foram cadastradas 3 ocorrências. Três dessas ocorrências ocorrem na região do rio Faisqueira, constituindo duas minas ativas e uma inativa; outra tem *status* de ocorrência, situada na região do rio Tigre, nos domínios da serra de São Domingos. A barita ocorre associada a quartzitos e rochas calcissilicáticas correlatas à Seqüência Perau. A gênese da barita provavelmente está relacionada a ambientes sedimentares-exalativos, com possíveis remobilizações epigenéticas causadas pelos processos metamórfico-deformacionais. As ocorrências presentes na Folha Curitiba, podem ser correlacionadas como porções expostas por tectonismo e erosão, em meio ao domínio metavulcano-sedimentar da Formação Votuverava, das extensões da faixa dos conjuntos litológicos onde está situada a Mina de Água Clara, localizada no município de Tunas, que ocorre a norte-nordeste, além do limite setentrional da Folha Curitiba.

### 5.3.7 Pedra para Construção

Sob esta designação estão agrupadas as ocorrências de brita para uso na construção civil. O material lavrado é proveniente sobretudo dos gnaisses e migmatitos do Complexo Atuba. Algumas lavras também ocorrem nos domínios do Granito Anhangava e, mais raramente, para essa finalidade são explorados os metacalcários dolomíticos da Formação Capiru. Foram cadastradas treze ocorrências dessas substâncias, cuja produção atende às demandas da Região Metropolitana de Curitiba.

### 5.3.8 Areia

Foram cadastradas onze ocorrências de areia. As lavras estão localizadas na porção sul-sudeste da folha, concentradas em três regiões, posicionadas nas planícies aluvionares do rio Iguaçu, nas proximidades da foz de seus afluentes Itaqui e Piraquara. O uso desta substância é destinado à construção civil, como argamassa, fabrico de concreto e artefatos de cimento.

### 5.3.9 Caulim

As ocorrências de caulim estão situadas na região sudoeste da folha. O caulim é proveniente da alteração de porções pegmatíticas injetadas nos

gnaisses e migmatitos e xistos magnesianos do Complexo Atuba. Apresentam em geral teores de  $Al_2O_3$  em torno de 35% e  $Fe_2O_3$  igual a 2%. Foram cadastradas oito ocorrências dessa substância, cujos principais usos destinam-se às indústrias de cerâmica, papel, borracha, inseticidas, entre outras.

### 5.3.10 Turfa

Foram cadastradas quatro ocorrências de turfa, situadas nas planícies aluvionares dos rios Piraquara, Capitanduva e Palmital, distribuídas na porção sudeste da folha. Todas as ocorrências cadastradas têm *status* de depósito.

## 5.4 Substâncias Metálicas

### 5.4.1 Ouro

Foram cadastradas sete ocorrências de ouro no âmbito da Folha Curitiba. As ocorrências localizam-se na porção sudoeste da folha, a oeste da cidade de Curitiba, compreendendo seis minas inativas e uma pequena ocorrência ou indício. Historicamente são conhecidas as minas de ouro da região de Ferraria, que foram lavradas até 1942. O minério encontra-se hospedado em filões quartzo-auríferos, encaixados nas rochas do Complexo Atuba, sobretudo em migmatitos com melanossoma de clorita xistos magnesianos, de coloração esverdeada, rico em clorita, carbonato e magnetita. A rocha ocorre cataclada e milonitizada, em contato com migmatitos granitóides leucocráticos onde a remobilização da sílica é freqüente, denotando a atuação de processos hidrotermais.

### 5.4.2 Ferro

As ocorrências de ferro cadastradas na presente área, em geral têm *status* de ocorrência/indício. Na maioria dos casos (20 jazimentos) o ferro está relacionado com metarenitos e quartzitos ferruginosos da Formação Capiru, com as ocorrências distribuídas sobretudo na região entre Colombo e Bocaiúva do Sul. Nesse contexto, a gênese do ferro parece estar relacionada com concentrações de minerais pesados, em paleoambiente litorâneo (praias). De-

pendendo do grau de recristalização, causado sobretudo pelo tectonismo, em alguns sítios de concentrações ferruginosas ocorre a formação de pequenos cristais idiomórficos de magnetita. Esses jazimentos, embora localmente possam conter hematita compacta, possuem pequena possança, não demonstrando importância econômica.

Durante os trabalhos de levantamento geológico da Folha Curitiba, verificou-se também a presença de ferro, este quase sempre associado a importantes concentrações de manganês, com ocorrências situadas em três principais domínios: 1) na região a noroeste de Itaperuçu, um dos conjuntos litológicos presentes no Núcleo Betara, compreende uma formação ferro-manganesífera que inclui hematita quartzitos (itabiritos), associada a quartzo micaxistos, ao longo de um horizonte sedimentar-exalativo, com extensão em torno de 5km; 2) as unidades metapelítica e metavulcano-sedimentar da Formação Votuverava que associam horizontes ferro-manganesíferos de provável ambiente sedimentar-exalativo, incluindo *metacherts* e filitos ricos em manganês e ferro; 3) e finalmente também um horizonte ferro-manganesífero semelhante a este último, que ocorre em meio aos metacalcários calcíticos da Formação Antinha, tendo como rocha hospedeira filitos e metarenito friáveis, com intensa percolação de manganês.

#### 5.4.3 Chumbo

Duas ocorrências de chumbo foram cadastradas na área. Uma delas constitui depósito com reserva geológica estimada (3.200.000 t), situada no domínio da Sequência Perau, a oeste da localidade de Campinhos, porção nordeste da folha. A rocha hospedeira é uma calcissilicática associada aos quartzitos da serra de São Domingos, exibindo paragênese que inclui galena, esfalerita, havendo também associação de prata, apresentando teores entre 4,0 e 4,2% de Pb+Zn e 25 ppm Ag. Constituem mineralizações polimetálicas do “tipo Perau-Canoas” (Pb, Zn, Cu, Ag e Ba). Outra ocorrência está situada no contexto geológico da Formação Água Clara, na localidade de Alto Açungui, que muito embora tenha apenas *status* de indício/ocorrência, pode comportar metalotectos semelhantes aos descritos para a anterior.

### 5.5 Metalogenia Previsional

As diferentes áreas previsionais assinaladas apresentam-se, em maior ou menor grau, sobrepostas por diferentes áreas naturais sob proteção ambiental. Estas possuem definições e base legal específicas, com maior ou menor grau de restrição ao uso dos recursos naturais existentes. Desse modo, as áreas previsionais refletem apenas um potencial econômico cuja exploração deve ser avaliada em conjunto com as possíveis restrições impostas pelas legislações ambientais vigentes.

Ao final do relatório encontra-se um apêndice denominado “Áreas Naturais sob proteção na Região Metropolitana de Curitiba” adaptado de Theodorovicz *et al.* (1994) para a área da Folha Curitiba.

Áreas Ia, Ib, Ic – Estas áreas envolvem metacalcários dolomíticos da Formação Capiru. Ao longo das duas primeiras são encontradas dezenas de minas em atividade e algumas inativas. No extremo-nordeste da Área Ia, no flanco norte da Zona de Cisalhamento Queimadinho, o metacalcário dolomítico acha-se fortemente metamorfoseado. Por essa razão as minas ali existentes fazem exploração de mármore, que como tal são comercializados, ao contrário de todas as outras que comercializam o calcário dolomítico, em geral, como corretivo de solos. A Área Ic, com uma mina cadastrada, é igualmente potencial, já que os mesmos metacalcários dolomíticos da Formação Capiru ali ocorrem.

Áreas IIa e IIb – Nestas áreas afloram os metacalcários calcíticos que alimentam as indústrias cimenteiras da região de Rio Branco do Sul. Na faixa IIa ocorrem metacalcários calcíticos da Formação Antinha, enquanto que na IIb, afloram os metacalcarenitos calcíticos da Formação Votuverava. Diversas minas em atividade também são encontradas nessas áreas.

Área III – Esta área envolve os quartzitos finos com barita inclusos na unidade metavulcano-sedimentar da Formação Votuverava. Nesta região existem duas minas em atividade. As drenagens dessa região acusaram fortes anomalias geoquímicas para bário/barita em sedimento de corrente e em concentrado de bateia, respectivamente.

Área IV – Esta área envolve parte do Granito Anhangava que aflora no extremo-sudeste da folha. Aqui estão localizadas as pedreiras que fazem a extração e comercialização da rocha como pedra-de-talhe e/ou granito ornamental.



Áreas V e VI – Fortes anomalias geoquímicas em sedimento de corrente dos elementos Au, Cr, Ni e Fe, além da presença do ouro em concentrado de bateia sobre extensas áreas aflorantes de anfíbolitos, jotunitos/mangeritos e metaultrabásicas do Complexo Atuba, potencializam essas áreas para mineralizações de ouro, associadas tanto a metabásicas quanto a metaultrabásicas. Mineralizações de cromo e níquel são potenciais nos termos ultrabásicos. Na Área V estão cadastradas algumas minas inativas de ouro, sendo que duas delas estão posicionadas em zona de cisalhamento sobre rochas metaultrabásicas bandadas. O ouro geralmente ocorre em veios de remobilização.

Áreas VIIa, VIIb e VIII – Estas áreas em forma de estreitas faixas estão recobrando zonas de cisalhamento, em regime de cavalgamento ou transcorrência. Muito embora as rochas, predominantemente filitos (Área VII) e sericita xistos/gnaisses/migmatitos (Área VIII), dessas zonas não sejam metalogeneticamente favoráveis para mineralizações de ouro, as estações geoquimicamente anômalas, tanto para sedimento de corrente quanto para concentrado de bateia (sempre com a presença de pintas de Au) atestam o potencial para mineralizações primárias de ouro. Provavelmente, trata-se de anomalias do tipo *leakage*, provocadas pela tectônica rúptil e dúctil que permite a ascensão de fluidos mineralizados de fontes em subsuperfície. Eventualmente termos básicos não aflorantes do Complexo Atuba, no domínio do núcleo do Antiforme do Setuva, poderiam abrigar estas mineralizações primárias.

Áreas IXa e IXb – Estas pequenas áreas englobam hematita quartzitos (itabiritos), *metacherts* e micaxistos ricos em Fe e Mn da Formação Betara. Constituem um importante horizonte ferro-manganesífero, com possível gênese em ambiente sedimentar-exalativo com associação de rochas calciossilicáticas de provável protólito vulcânico, eventualmente portadoras de sulfetos. São áreas potenciais para jazimentos de Fe e Mn além de ouro associado. Vale destacar que o ferro, embora em pequenas quantidades, é incorporado na fabricação do cimento e as áreas em apreço encontram-se nas proximidades das indústrias cimenteiras de Rio Branco do Sul e Itaperuçu.

Área X – Constitui a área de maior potencial aurífero da Folha Curitiba. Abrange quase que na totalidade as rochas da unidade metavulcano-sedimen-

tar da Formação Votuverava. Inclui filitos carbonosos com profusão de intercalações concordantes de rochas metabásicas, com variadas dimensões e formas, freqüentemente lenticulares e/ou *megaboudins*. A CPRM já desenvolveu pesquisa de detalhe para ouro na região do rio Ivaporunduva, situado na porção paulista do Vale do Ribeira, no *trend* geológico correlato a essa unidade. Nessa região, pela primeira vez, foram descobertas mineralizações auríferas primárias hospedadas em filitos carbonosos; até então o ouro era exclusivamente prospectado em veios de quartzo encaixados em rochas metabásicas. Esse metalotecto litoestrutural, com metapelitos carbonosos associados a rochas metabásicas, ambos afetados por tectonismo, via de regra em zonas de cisalhamento de baixo ângulo de mergulho (zonas de alívio, baixa pressão) onde os fluidos mineralizados, com baixa salinidade, contendo H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>, são mobilizados em fase silicosa (alteração hidrotermal a sílica) e depositados junto aos metapelitos carbonosos.

As anomalias geoquímicas de Au, As, Sb e Fe em sedimento de corrente, além da presença do Au nos concentrados de bateia, confirmam a potencialidade e a similaridade das áreas pesquisadas. Assim sendo, além da indicação da natureza epitermal dessas mineralizações, dada sobretudo pelo Sb, o ouro certamente deve ocorrer incluso na estrutura da pirita e arsenopirita, ocorrendo na forma livre exclusivamente através de processos de oxidação dos sulfetos, enriquecendo o solo e as aluviões a jusante.

Embora na porção sudoeste desta área dominem os termos litológicos cartografados no Núcleo Betara, várias estações anômalas com presença de ouro na bateia e também em sedimento de corrente, justificam a potencialidade desta região. Nesse contexto, o ouro poderia ser oriundo de três fontes potenciais: as rochas metabásicas/calciossilicáticas da Formação Betara; as possíveis metabásicas inclusas no Complexo Meia Lua; e o Granito Cerne que possui características de granito mantélico.

Área XI – Esta área envolve o Granito Piedade que já fora estudado anteriormente por outros autores, inclusive quanto a sua metalogênese. As anomalias geoquímicas de F, W e Pb verificadas neste trabalho, e ainda Mo, detectado pela DOCEGEO em pesquisa de detalhe nos sedimentos de corrente; pintas de Au nos concentrados de bateia; anomalias aerogamaespectrométricas e aeromagnéti-

cas e as características petrográficas e petrológicas atestam a característica de granitos mantélicos (Mo-W-Pb-Au) com pequenas porções e/ou contaminações de granitos crustais (F). Apesar de possuir uma potencialidade metalogenética razoavelmente bem definida, o referido maciço encontra-se bastante erodido, notadamente as zonas de cúpula ou apicais onde se concentram as mineralizações, o que o torna economicamente pouco atrativo.

Área XII – Fortes anomalias geoquímicas em sedimento de corrente para Au e As além do Au em concentrados de bateia definiram em princípio esta área como potencial para Au primário. Está situada sobre rochas da Formação Água Clara que inclui quartzo micaxistos, mármore puros e impuros, cálcio xistos e prováveis corpos de rochas anfibolíticas não cartografadas no presente trabalho.

Área XIII – Altos valores de F em sedimentos de corrente nas drenagens situadas sobre o Complexo Granítico Três Córregos fizeram, desta, uma área potencial para conter mineralizações desse elemento (fluorita). A interpretação sobre a origem do flúor fica prejudicada pelo fato das anomalias ocorrerem na porção limítrofe da folha, embora não se descarte a possibilidade da ocorrência de mineralizações deste elemento nas porções de rochas carbonáticas da Formação Água Clara, sob a forma de ocorrência de “tetos pendentes” nos domínios do Complexo Granítico Três Córregos.

Área XIV – Esta área engloba o domínio de um pequeno corpo granítico, designado por Granito Chacrinha. Verificou-se em sedimentos de corrente altos valores anômalos para Mo e W, além de Cu, Pb e Ba. Anomalias aerogeofísicas (radiométricas e magnetométricas) também estão associadas a esse corpo granítico. Apesar de estar no mesmo *trend* estrutural do Granito Piedade, possuindo similar natureza mantélica, com potencial para mineralizações do tipo pórfiro, o Granito Chacrinha, ao contrário do Piedade, possui menor área aflorante e conseqüentemente menor grau de erosão, podendo nesse sentido ocorrer preservação de prováveis mineralizações apicais do tipo Mo-W-Cu-Au.

Área XV – Envolvendo o expressivo aluvião do rio Iguaçu a leste de Curitiba, esta área apresenta seus limites a oeste marcados pela própria área urbana da cidade; ocorrem em seu interior várias minas em atividade, voltadas principalmente para o uso da areia para a construção civil. Apesar das variações laterais de espessura dos pacotes de areia, os depósitos das várzeas podem ter sua relação de minério/estéril avaliada em torno de 1,25 nas proximidades de Piraquara, sendo os rios Iraí e Iguaçu, nesta porção, os locais que apresentam as melhores condições de explotabilidade em função dessa pequena cobertura de material (Kaefer *et al.*, 1991).

# 6

---

## CONCLUSÕES

**I**númeras informações foram coletadas ao longo do desenvolvimento do presente trabalho, porém ainda restam diversas dúvidas que carecem de dados até aqui não obtidos (estes, em sua maioria, relacionam-se a diferentes análises geocronológicas e litogeoquímicas).

Desse modo, procuramos ampliar a discussão do tema em meio à comunidade geológica através do presente trabalho, esperando que a discordância que por ventura ocorra com as interpretações e mesmo com a cartografia apresentada, estimule a melhoria do trabalho ora apresentado.

### 6.1 Complexo Atuba

Identificaram-se dois grupos litológicos distintos, pertencentes ao Complexo: 1) grupamento predominante constituído por rochas ortoderivadas, compreendendo gnaisses, metabásicas, migmatitos estromáticos, metaultrabásicas e rochas granulíticas, e 2) o grupo de rochas paraderivadas, onde se apresentam granada-sillimanita xistos, quartzitos, migmatitos paraderivados (unidades Pca3 e Pca2).

O grupo de rochas ortoderivadas apresenta uma complexa história evolutiva, com idades mínimas paleoproterozóicas, ao se considerar as datações de Siga Jr. (1996) sobre as rochas granulíticas, que apontam idades U-Pb de  $2.095 \pm 5$  Ma;

Na unidade Pca9 são reconhecidos pelo menos dois pulsos de migmatização em tempos distintos, uma vez que o último é caracterizado (localmente) como plano-axial a dobras desenvolvidas em bandas do processo anatético anterior. A identificação temporal (datação) destes pulsos não foi efetuada, mas suspeita-se de que aquele primeiro seja cronocorrelato ao desenvolvimento das rochas gnáissicas aqui presentes (Rb-Sr  $2.220 \pm 26$  Ma) e ao das rochas granulíticas.

A ocorrência de datações brasileiras na Pedreira Atuba (datações em migmatitos, Siga Jr., *op.cit.*, Rb-Sr  $598 \pm 48$  Ma, K-Ar em biotita  $588 \pm 27$  Ma) são dados que merecem maior discussão. O autor apresenta ressalvas aos valores obtidos, devido ao forte desequilíbrio isotópico do sistema Rb-Sr em rocha total, acentuando, porém, "a grande expressão da tectônica neoproterozóica". Fato relevante são os valores obtidos em análises K-Ar para as rochas granulíticas da unidade Pca10 ( $1.755 \pm 70$  Ma) que indicam, no mínimo, uma "resistência" à abertura do sistema, provocada pelo evento gerador

dos migmatitos na Pedreira Atuba. Essa “resistência” é estranha, ao se considerar que as temperaturas de fusão em migmatitos são superiores àquelas mínimas para a abertura do sistema K-Ar em anfíbios, utilizados na datação. Ressalte-se que as idades brasileiras obtidas são contemporâneas a importantes processos deformacionais (p.ex. implantação das transcorrências) atuando no Grupo Açungui, nitidamente sendo desenvolvidos na fácies xisto-verde baixo, não sendo reconhecidos até o momento, neste grupo, migmatitos ou processos anatéticos. Isto posto, parece que estas datações apontam mais um forte desequilíbrio isotópico que um processo de geração de migmatitos.

Os gnaisses leucocráticos da unidade Pca6 compreendem possíveis migmatitos nebulíticos, desenvolvidos a partir dos litótipos presentes nas unidades ortoderivadas; não foi possível precisar a qual dos pulsos descritos anteriormente esse corpo correlacionar-se-ia.

Os gnaisses porfiroclásticos (Pca5) são prováveis corpos intrusivos no Complexo Atuba, de idade pré-brasileira; as únicas datações apresentam erro elevado (cerca de 10%), o que não permite uma melhor discussão.

A unidade Pca8 (rochas anfíbolíticas/metaultrabásicas e gnaisses) tem, em seu setor meridional aspecto bandado, ressaltado por bandas de material hololeucocrático quartzo-feldspático (foto 1). Tal feição apresenta origem ainda não explicada, uma vez que não é produto de fusão parcial dos litótipos circunjacentes, bem como não se encontram corpos intrusivos na proximidade da unidade;

O segundo grupo (rochas paraderivadas, unidades Pca2 e Pca3) deve constituir coberturas de idade “pré-Açungui” sobrejacentes ao Complexo Atuba; podem ser correlatas as porções metapsamíticas/metapelíticas da Sequência Cachoeira (Silva *et al.*, 1981), ocorrendo, também segundo esses autores, em “algumas exposições a SW de Curitiba e nas regiões situadas contiguamente ao rio Capivari e à baía dos Pinheiros”.

## 6.2 Grupo Açungui

### 6.2.1 A Questão da Formação Setuva

A evolução dos trabalhos de campo permitiu verificar a total descaracterização da seção-tipo da Formação Setuva, que compreende em verdade

uma zona de intenso imbricamento tectônico, conforme já apontado, por exemplo, em Fiori (1994), de metassedimentos finos (xistos finos e filitos) e gnaisses, separados em unidades distintas. Aliado a isso, a extensão da designação “Setuva” para outras áreas e a mudança de seu grau hierárquico de Formação a Grupo e daí a Complexo, sem o entendimento prévio deste problema, apenas causou maior confusão, motivo pelo qual não foi utilizado, neste relatório, o nome “Setuva” para nenhuma unidade estratigráfica. Propõem-se a discussão desta designação em mesa-redonda em Congresso de Geologia, para a sua redefinição, de modo a sanar este problema, uma vez que se trata de nome consagrado no meio geológico do Sudeste.

### 6.2.2 Formação Capiru

O levantamento geológico na Folha Curitiba permite as seguintes conclusões:

Identificaram-se basicamente três grupos litológicos: metacalcários dolomíticos, filitos e quartzitos;

O empilhamento estratigráfico ora apresentado (à exceção das unidades Mc5 a Mc8, com posicionamento duvidoso) baseia-se em critérios sedimentares (estruturas sedimentares preservadas e em posição normal, relação de contato erosivo) e estruturais;

Esta associação litológica aponta, em conjunto com as características deposicionais reconhecidas, um sistema deposicional onde interagem uma plataforma carbonática estável e um sistema costeiro.

A presença de estromatólitos indica que a chegada de sedimentos terrígenos à plataforma carbonática era esporádica e episódica.

Há evidências de um sistema fluvial chegando a plataforma, com algum retrabalhamento ao longo da linha de costa.

A presença de níveis de metacalcários com *mud cracks*, estruturas de carga e principalmente o retrabalhamento destes associados a quartzitos indicam oscilações do nível do mar por ocasião de regressões e transgressões (fotos 3,6,7).

Evidenciou-se importante evento de cavalgamento afetando esta Formação; este evento não propiciou a inversão do  $S_0$ .

O evento de cavalgamento separou um ciclo bem definido da sedimentação da “Bacia Capiru”, relativo à fase final de implantação desta bacia, ou seja, o ciclo da plataforma carbonática estável. Exemplos de sedimentação de ciclos anteriores não são claros, contudo os filitos Mc10, com ampla distribuição e em contato com o embasamento poderiam representá-lo, como sugerido por Fiori (1994).

Os sedimentos plataformais da Formação Capiru não podem ser colocados em uma mesma situação paleogeográfica que os filitos turbidíticos da Formação Votuverava pois:

1) os sedimentos da Formação Capiru evidenciam deposição em ambiente com grande estabilidade tectônica, em clima quente e com águas com grande limpidez;

2) o aporte sedimentar desta plataforma seria de pouca monta e episódico, não apresentando condições de suprir o fornecimento de sedimentos que constituem os filitos da Formação Votuverava;

3) a estabilidade tectônica, associada à ausência de vulcanismo não são coerentes com a associação metavulcano-sedimentar (vulcanismo de caráter básico, unidade Mv6) da Formação Votuverava;

4) a possibilidade destas formações terem sido depositadas em uma mesma bacia implicaria separá-las em ciclos tectônicos distintos, com a Formação Votuverava tendo uma história deposicional anterior àquela da Formação Capiru;

5) a possibilidade das bacias Capiru e Votuverava/Antinha/Água Clara serem relacionadas a margens continentais distintas aproximadas por interação de placas carece de mais dados;

### 6.2.3 Formação Antinha

Foram cartografadas nesta formação três unidades sedimentares: terrígena (Ma1, Ma4), carbonática (Ma2), e pelítica (Ma3, Ma5). A unidade Ma2 é correlata à parte carbonática do Subgrupo Lageado (Campanha *et al.*, 1987), tratando-se inclusive do mesmo horizonte, deslocado em parte pelo Lineamento Ribeira.

As unidades cartografadas da Formação Antinha indicam uma contemporaneidade de sedimentação onde intercalam-se períodos de calmaria

com deposição dos metacalcários calcíticos microcristalinos, predominantemente em ambientes calmos, fora da ação energética das ondas, e eventos de atividade tectônica de alta energia com deposição de unidade terrígena e pelítica que retrabalharam parte dos metacalcários depositados. A unidade pelítica foi depositada possivelmente em ambiente de águas profundas, sendo alguns pulsos relacionados a correntes de turbidez.

### 6.2.4 Formação Votuverava

As litologias e características paleoambientais/paleogeográficas da Formação Votuverava, apesar da aloctonia e dos processos erosivos sofridos, podem ser amplamente correlacionadas com as seqüências metavulcano-sedimentares de baixo grau metamórfico, situadas sempre a norte da ZCT Cubatão-Itapeúna-Lancinha, cartografadas no Estado de São Paulo, estendendo-se ao longo de uma faixa desde a região de Pilar do Sul-SP, até os limites com as coberturas fanerozóicas da Bacia do Paraná, na região a oeste de Curitiba. Assim, como proposto por Campanha *et al.* (1987) e Campanha (1991), na região do Vale do Ribeira, as fácies transicionais de talude (unidade Mv1) são correlatas à Formação Iporanga (Leonardos, 1934), caracterizada pela presença dos metaconglomerados. As porções distais (unidades Mv6, Mv7e Mv8) são correlacionadas à Faixa Piririca (Estado de São Paulo, Silva & Câmara, 1990) acima do Lineamento Ribeira, nas regiões adjacentes ao Granito Agudos Grandes, onde é expressiva a ocorrência de corpos de metabasitos.

As rochas metabásicas (Maniesi & Oliveira, 1997) possuíam afinidade komatiítica, podendo estar relacionadas a um “estágio de abertura da Bacia Açungui, com forte estiramento crustal que permitiu alto grau de fusão parcial do manto, favorecendo a geração de magmas pouco evoluídos”, com a Bacia Votuverava podendo possuir área de exposição bem maior que a atualmente reconhecida. Além desse complicador, há o reconhecimento de diferentes polaridades de sedimentação, ao se compararem dados do presente trabalho e os de Fiori (1994); naquele o posicionamento de porções turbidíticas distais se dá para sudeste, e neste, para noroeste. Isto poderia indicar, no mínimo, a presença de áreas-fonte distintas para cada uma

das localidades consideradas (porção a sudoeste da faixa e perfil Rio Branco do Sul - Cerro Azul, respectivamente). A temporalidade dessas deposições é um outro problema não resolvido.

### 6.2.5 Formação Água Clara

Apesar das características metamórficas, estruturais e as mineralizações existentes entre as Formações Água Clara e Votuverava serem distintas, ainda há muita discussão quanto ao posicionamento relativo das mesmas. Discute-se mesmo os dados geocronológicos existentes; isótopos de  $O^{18}$  indicam “que a sedimentação da Formação Água Clara é mais jovem que 1,3Ga.” (Fassbinder, 1996) para a Formação Água Clara e correlatos, posicionando-o assim com idades mínimas no Mesoproterozóico. Como não foi possível realizar análises geocronológicas na unidade, adotou-se idade mesoproterozóica para a formação, mesmo assumindo-se a necessidade de maior número de análises para um melhor posicionamento temporal da mesma.

### 6.2.6 Gnaisses Tipo Tigre

Ocorrem como duas pequenas e estreitas faixas na porção extremo-nordeste da folha, segundo restritas exposições de biotita gnaisses porfiroclásticos inequigranulares médios a grossos, cor cinza-escuro, com porfiroclastos de feldspato esbranquiçado. A designação informal aqui utilizada procura ressaltar a semelhança litológica e a proximidade com aquelas exposições típicas de ortognaisses que ocorrem no Núcleo Tigre, imediatamente a nordeste dessas áreas.

### 6.2.7 Complexo Meia Lua

Foi reconhecida uma associação complexa de biotita gnaisses porfiroclásticos, metabásicas, paragnaisses e quartzitos, não separáveis na presente escala. Modificou-se a cartografia apresentada por Salamuni (1991), sendo que, na ausência de dados geocronológicos/geoquímicos restou apenas fazer-se suposições bastante preliminares sobre as correlações e o posicionamento estratigráfico.

### 6.2.8 Formação Betara

Reconheceram-se seis unidades nesta formação, predominando os metassedimentos (quartzo-mica xistos, filitos/filonitos). Apresenta metamorfismo na fácies xisto-verde, zona da biotita/granada, pouco maior que aquele apresentado na Formação Votuverava, com a qual apresenta maior semelhança de termos litológicos (excetuando-se o grau metamórfico). Apresenta-se alóctone sobre o Complexo Meia Lua e sua colocação no Mesoproterozóico é estimada, uma vez que não conta com dados geocronológicos.

### 6.2.9 Sequência Perau

Ocorrem em exposições restritas, a nordeste da folha, compreendendo unidade de quartzitos e unidade de rochas calcissilicatadas. A designação adotada não segue o entendimento estratigráfico proposto em Silva *et al.* (1981) e Piekarcz (1981), que a designaram.

### 6.2.10 Rochas Intrusivas Granitóides

As rochas intrusivas granitóides presentes na Folha Curitiba distribuem-se segundo dois principais domínios: a norte da ZCTL, verifica-se a predominância de granitóides híbridos, de natureza calcoalcalina, sin a tardi-orogênicos, indicativos de ambiente tectônico de caráter compressivo, representados pelo Complexo Granítico Três Córregos e granitos Piedade, Cerne, Chacrinha e Rio Abaixo, cujas composições encerram sobretudo termos granodioríticos e monzograníticos. Já a sul da ZCTL, o Granito Anhangava, compreende sienogranitos de natureza subalcalina a peralcalina, que apresentam características nitidamente pós-orogênicas, denotando terem sido gerados em ambiente tectônico distensional.

Embora no âmbito da presente área os diversos corpos granitóides ainda careçam de dados geocronológicos, as idades disponíveis para o Complexo Granítico Três Córregos e o Granito Anhangava demonstram evolução do magmatismo granitóide ocorrida durante o Evento Brasileiro, atribuindo-se idades que variam de neoproterozóicas, para os corpos sin a tardi-orogênicos, a eopaleo-

zóicas para os de caráter pós-orogênicos, este último caso representado exclusivamente pelo Granito Anhangava.

### 6.2.11 Formação Guabirotuba

Corresponde a depósitos de provável idade plio-pleistocênica, argilo-arenosos, depositados segundo leques aluviais coalescentes (lateral e verticalmente) com pouca continuidade lateral. Em seu nível mais basal as condições de deposição seriam compatíveis com aquelas presentes em clima semi-árido. Não foi possível, na presente escala de trabalho, reconhecer-se a Formação Piraquara de Coimbra *et al.* (1996).

## 6.3. Geologia Estrutural

Os principais registros deformacionais presentes na Folha Curitiba são associados a dois processos tectônicos de cisalhamento, de provável idade brasileira: o primeiro corresponde a um cisalhamento de baixo ângulo (Sistema de Cavalgamentos) sendo seguido por outro de alto ângulo (Sistema de Transcorrências). Associam-se a estes processos a geração de diferentes foliações (Sn, Sn+1, Sm), lineações (Lm, Lx, Bn, Bn+1, Li), e dobras (Dn e Dn+1), responsáveis, no Grupo Açungui, pelo desenvolvimento de foliações em condições compatíveis com a fácies xisto-verde, zona da clorita, causando retrometamorfismo nas rochas do embasamento.

Os registros da tectônica de baixo ângulo (cavalgamentos) estão impressos notadamente na Formação Capiçu, nos contatos desta com o embasamento presente na Antiforme do Setuva e, localmente, nas demais unidades metassedimentares. O mapa geológico anexo reflete a representação dessas feições nos locais onde foi possível constatar uma foliação Sm associada com lineações de estiramento e critérios cinemáticos. Desse modo, algumas dessas feições cartografadas por Fiori (1990) e Salamuni (1991), entre outros, ou não foram representadas (por não apresentarem evidências de campo, na escala de trabalho) ou mesmo foram modificadas, devido às relações geométricas e critérios aos cinemáticos encontrados.

A deformação relacionada aos cavalgamentos evidencia-se nos núcleos Betara, Tigre e Setuva, com expressiva faixa de milonitos afetando rochas metassedimentares e rochas do embasamento gnáissico. As foliações miloníticas associadas a esse evento apresentam-se por vezes obliteradas pela instalação de zonas de cisalhamento transcorrente (ZCT) tanto de caráter posterior quanto sincrônico aos cavalgamentos (transição ao longo do vetor principal de movimentação, com mudança de regimes de cavalgamentos para transcorrências). Os indicadores cinemáticos coletados desta tectônica de cavalgamento apontam um transporte de WNW para ESE.

O sistema de cavalgamentos reconhecido não apresenta evidências para ser classificado como sendo do tipo "tectônica de *nappes*", como originalmente proposto por Ebert (1971), mas sim segundo uma variação do modelo de *duplex* proposto por Fiori (1990) para o Grupo Açungui. Para este autor a deformação principal ocorreu principalmente no contato da Bacia Açungui com o embasamento, e secundariamente como faixas miloníticas que seccionaram toda a estratigrafia original.

A passagem do Sistema de Cavalgamentos para o Sistema de Transcorrências parece ter sido de forma progressiva, apresentando-se o Sistema de Dobramentos proposto por Fiori (1990) segundo grandes sinformais e anticlinais invertidas, com poucos registros de dobramentos em nível de afloramento.

O Sistema de Transcorrência propiciou a instalação de várias ZCTs que cortaram o Grupo Açungui em fatias sigmoidais, tendo como elemento principal a ZCT Lancinha que corta diagonalmente a Folha Curitiba. A grande maioria das ZCTs, assim com a ZCT Lancinha, apresentam indicadores cinemáticos com movimentação direcional dextral predominante.

Ocorreriam então, grosso modo, os seguintes processos notavelmente representados nos metassedimentos do Grupo Açungui:

- geração de uma foliação Sn+1 a partir de deformação originada pelo desenvolvimento de zonas de cavalgamento de baixo ângulo, provocando o paralelismo entre o bandamento composicional e a foliação, bem como uma "generalizada aloctonia do Grupo Açungui e estruturas como falhas de cavalgamento,...que, no conjunto, constituem o Sistema de Cavalgamento Açungui" (Fiori, 1991, 1992, 1994);

análises cinemáticas realizadas na Formação Antinha (Kops, 1994) apontam transporte de massas de NW para SE;

- geração da foliação Sn que, segundo alguns autores, corresponderia a uma clivagem de crenulação plano-axial a dobras abertas Dn (frequentemente detectadas apenas em estereogramas, Kops, *op.cit.*), interpretando esta deformação como uma progressão da tectônica inicial, tendo seu caráter coaxial mudado para não-coaxial devido ao espessamento da pilha crustal gerada pelos cavalgamentos (Salamuni, 1991); causou dobramento das estruturas anteriores, bem como uma incipiente formação de sericitas (Kops, *op.cit.*);

- geração das Zonas de Cisalhamento Transcorrentes de caráter notadamente dextral, com direção NE-SW, e aparecimento de uma superfície filonítica Sn+1, localmente com a formação de sericitas.

A estruturação mais preservada na área é reflexo da deformação relacionada ao Ciclo Brasileiro, responsável pela forte orientação nordeste das foliações e estruturas maiores cartografadas. Essa deformação foi responsável por retrometamorfismo nas rochas do embasamento e pelo desenvolvimento de foliação em condições compatíveis com a fácies xisto-verde, zona da sericita.

Apesar de serem amplamente distribuídas, a foliação e estruturação brasileiras não mascararam por completo as estruturas anteriores do Complexo Atuba: são reconhecíveis foliações com direção noroeste, principalmente a oeste da cidade de Curitiba (na unidade Pca10, noritos/jotunitos, por exemplo), preservando uma orientação / metamor-

fismo tidos como desenvolvidos durante um importante ciclo paleoproterozóico.

#### 6.4 Recursos Minerais

Sobre o potencial dos recursos minerais destacam-se duas grandes áreas: uma englobando as faixas dos metacalcários, sejam eles dolomíticos, calcíticos ou mármore, e a outra, relacionada à prospecção de ouro.

Na primeira, historicamente, concentraram-se os investimentos do setor mineral e por isso mesmo lá estão quase todas as minas em atividade da Folha Curitiba. Fica claro com o trabalho ora apresentado que as faixas estão bem definidas e que existe ainda um grande potencial em área e volume de calcário *latu sensu* aguardando novos investimentos para serem explorados.

A segunda área (Área X da Carta Metalogenética/ Previsional) pode ser considerada um desafio para o setor mineral, já que requer estudos mais detalhados. Trata-se de uma área com grande extensão e excelente potencial para ouro primário. A presença, com muita frequência, do ouro na bateia já é considerado como indício direto de mineralização. Os mesmos metalotectos (metabásicas intercaladas em filitos carbonosos condicionados a regime de cisalhamento dúctil) estudados, de forma inconclusiva, pela CPRM em áreas correlatas, fazem acreditar que esta área será o grande desafio para futuros investimentos.



# 7

---

## RECOMENDAÇÕES

**A**lém da necessidade de detalhamento geológico em escala maior, frente à complexidade da área mapeada, propõem-se duas frentes complementares de trabalho sobre as unidades aqui apresentadas.

A primeira delas seria voltada à obtenção de novos dados laboratoriais, que serviriam a uma melhor definição temporal e de ambientes de *emplacement* / deposicionais / tectônicos das unidades. Esses trabalhos acham-se citados na tabela 1.

A segunda frente de trabalho concentrar-se-ia em mapeamento de detalhe, notadamente sobre a unidade metavulcano-sedimentar da Formação Votuverava, dado o seu maior potencial para mineralizações de ouro. Outra área possível para detalhamento seria aquela abrangida pelos metacalcários da Formação Capiru, com ênfase ao estudo das relações paleoambientais/estratigráficas, visando, em maior parte, os interesses mineiros da exploração racional desse bem mineral.

Tabela 7.1 – Dados laboratoriais necessários para a definição temporal / ambientes das unidades.

Unidades			Geocronologia	Litogeoquímica	Objetivos
I) Granitóides intrusivos			x		1
II) Formação Capiçu		Mc2	x		2
		Mc9	x		
III) Formação Votuverava	Unidade metapelítica	Mv2	x		3
	Unidade metavulcano-sedimentar	Mv6	x	x	4
		Mv7	x	x	
IV) Formação Betara		Mb1	x	x	5
V) Formação Água Clara		Mac2	x	x	6
		Mac3	x		7
VI) Complexo Meia Lua		Pml	x		8
VII) Gnaisses Tipo Tigre		Pt	x	x	9
VIII) Complexo Atuba		Pca1	x	x	10
		Pca3	x		
		Pca5	x	x	
		Pca6	x	x	
		Pca10	x	x	

- 1) caracterização temporal do magmatismo/*emplacement*;
- 2) caracterização temporal das deposições; comparação com a época de deposição dos metacalcários da Formação Antinha e da Formação Votuverava (Mv2);
- 3) caracterização temporal da deposição; comparação com a época de deposição dos metacalcários da Formação Capiçu e da Formação Votuverava (Mv2);
- 4,5,6) caracterização temporal do magmatismo/metamorfismo; caracterização do ambiente tectônico;
- 7) caracterização temporal do metamorfismo;
- 8,9) caracterização temporal do metamorfismo; comparação com dados geocronológicos disponíveis para o Complexo Atuba;
- 10) caracterização temporal do metamorfismo.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALGARTE, J. P.; DAITX, E. C.; CUNHA, H. C. da S.; CAVALCANTE, J. C.; YAMAMOTO, K.; KAEFER, L. Q.; CHIEREGATI, L. A. Projeto Sudeste do Estado de São Paulo: Folha Itararé (SG.22-X-B). São Paulo : DNPM/CPRM, 1972, 350p.
- ALTHOFF, F.J. Geologia estrutural da Antiforma do Setuva (PR). Belém: Instituto de Geociências/UFPA, 1989, 147 p.(Dissertação de Mestrado)
- ALTHOFF, F. J.; FIORI, A. P. Estruturas macro, meso e microscópicas da porção ocidental da Antiforma do Setuva (PR). *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 39: 51-64, 1991.
- ALTHOFF, F. J. ; FIORI, A. P. Sobre a petrografia e metamorfismo das rochas da Antiforma do Setuva (PR). *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 1992, 40: 1-20.
- BASEI, M. A. S.; SIGA JÚNIOR, O.; MACHIAVELLI, A.; MANCINI, F. Evolução tectônica do Maciço de Joinville (PR-SC). *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS*, 3, Rio Claro, 1991, Atas... Rio Claro : SBG, 1991, p.132-133.
- BASEI, M. A. S.; SIGA JÚNIOR, O.; MACHIAVELLI, A.; MANCINI, F. Evolução tectônica dos terrenos entre os cinturões Ribeira e Dom Feliciano (PR-SC). *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 1992a, Jun, 22(2): 216-221.
- BASEI, M. A. S.; SIGA JÚNIOR, O.; MACHIAVELLI, A. Tectônica de *nappes* do proterozóico superior e eopaleozóico da porção sul brasileira. *In: EL PALEOOZOICO INFERIOR EN LATINO AMERICA Y LA GENESIS DEL GONDWANA*, 1992b, p.215-217.(Série Correlacion Geologica n.9).
- BATOLLA JÚNIOR, F. Projeto Leste do Paraná - Folha Curitiba (SG.22-X-D-1): geologia e anexos. São Paulo : DNPM/CPRM, 1977a, 2v.
- BATOLLA JÚNIOR, F.; HAMA, M.; LOPES JÚNIOR, I. Idades radiométricas RB/Sr e K/Ar em rochas cristalinas da região leste do Paraná. *In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA*, 1, São Paulo, 1977, Atas... São Paulo : SBG, 1977b, p.324-337.
- BIGARELLA, J. J. Estudos preliminares na Série Açungui I: brecha calcária de Toquinhas. *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, 1947, 2: 41-61.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Estudos preliminares na Série Açungui V: estruturas orgânicas nos dolomitos da Formação Capiru (Estado do Paraná). *Dusenía*, Curitiba, 1956a, 7(6): 317-323.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Estudos preliminares na Série Açungui VII: algumas estruturas singenéticas nos dolomitos da Formação Capiru. *Arq. Biol. Tecn.*, Curitiba, 1956b, p.11-197.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Contribuição à geologia da região sul da Série Açungui, Estado do Paraná. *Boletim Paulista Geografia*, São Paulo, 1958a, 29: 3-19.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Estudos preliminares na Série Açungui VIII: a Formação Votuverava. *Bol. Inst. Hist. Nat.*, Curitiba, 1958b, 2: 6 p.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Planta geológica (provisória) de parte dos municípios de Rio Bran-

- co, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo, escala 1:50.000. Curitiba : Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas/UFPR, 1959.
- BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba (contribuição à geologia geral). *Boletim da Universidade do Paraná*, Curitiba, 1962, Geologia, 7 (1a parte), 164 p.
- BIGARELLA, J. J.; DOUBEK, R.; SOBANSKI, A.; TREVISAN, N.; HARTKOPF, C. C. Planta geológica (provisória) da cidade de Curitiba e arredores, esc.1:50.000. Curitiba : Depto. de Geografia, Terras e Colonização, 1956.
- BIONDI, J. C. Mapa geológico da área do embasamento do Estado do Paraná; esc.1:250.000. Curitiba: MINEROPAR, 1983.
- BUSARELLO, O. Informativo sobre a região metropolitana de Curitiba. Curitiba : Fundação Pedroso Horta, 1997, 45p.
- CAMPANHA, G. A. da C. Modelos de evolução tectônica para o escudo paranaense e sul do Estado de São Paulo. São Paulo : IG/USP, 1987, p.59-82.(Exame de Qualificação - Tema Específico n. 2)
- CAMPANHA, G. A. da C. Tectônica proterozóica no alto e médio Vale do Ribeira, estados de São Paulo e Paraná. São Paulo : IG/USP, 1991.(Tese de Doutorado)
- CHIODI FILHO, C. Contribuição à geologia das regiões sul paulista e leste paranaense, grupos Açungui e Setuva. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, 1984, Anais... Rio de Janeiro : SBG, 1984, v.5, p.2394-2406.
- CHIODI FILHO, C.; MORETZSON, J. S.; SANTOS, J. F. DOS ; SOARES, P. C. Aspectos geológicos e metalogenéticos dos granitos Morro Grande, Piedade e Varginha – Vale do Ribeira – Paraná. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1987, Atas... Curitiba : SBG, 1987, v.2, p.515-542.
- CHIODI FILHO, C.; SANTOS, J. F.; SOARES, P. C.; MORETZSHON, J. S. Estudo ETR para caracterização e avaliação metalogenética de granitóides no escudo paranaense. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA*, 2, Rio de Janeiro, 1989, Anais... Rio de Janeiro : SBG, 1989, v. 2, p.487-498.
- COIMBRA, A. M.; RICCOMINI, C.; SANT'ANNA, L. G.; VALARELLI, J. V. Bacia de Curitiba: estratigrafia e correlações regionais. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 39, Salvador, 1966, *Anais...* Salvador : SBG, 1966, v.1, p.135-137.
- DAITX, E. C. Uma análise crítica dos chamados grupos Setuva e Açungui na região do Vale do Ribeira (SP e PR). São Paulo : IG/USP, 1985.(Exame de Qualificação, Tema Geral nº 1)
- DELGADO, I. M. Manual técnico de geologia: relatório interno. Rio de Janeiro : CPRM, 1988, 130p.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Mapa geológico do Estado do Paraná, escala 1: 650.000. Curitiba: DNPM/MINEROPAR, 1989.
- EBERT, H. D. Observações sobre a litologia e subdivisão do "Grupo Setuva" no Estado do Paraná: com sugestões à tectônica geral do "Geossinclíneo Açungui". *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 25, São Paulo, 1971, Anais... São Paulo : SBG, 1971, v. 1, p.131-146.
- FASSBINDER, E. A unidade Água Clara no contexto do Grupo Açungui: um modelo transpressivo de colisão oblíqua no Neoproterozóico paranaense. São Paulo : IG/USP, 1996, 207 p.(Tese de Doutorado)
- FIORI, A. P. Lineamentos tectônicos e possíveis mineralizações associadas no pré-cambriano paranaense. Curitiba : UFPR/MINEROPAR, 1984, 261 p.
- FIORI, A. P. A. Falha da Lancinha no pré-cambriano paranaense: reflexo de uma falha profunda? *Boletim Paranaense Geociências*, Curitiba, 1985a, 36: 3-14.
- FIORI, A. P. Aplicação do modelo de cisalhamento simples na análise da deformação dúctil de alguns granitos paranaenses. *Boletim Paranaense Geociências*, Curitiba, 1985b, 36: 31-40.
- FIORI, A. P. Mapa geológico-estrutural da região de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul. Curitiba : UFPR/MINEROPAR, 1985c.
- FIORI, A. P. Avaliação preliminar do deslocamento dúctil das falhas da Lancinha e de Morro Agudo no Estado do Paraná. *Boletim Paranaense Geociências*, Curitiba, 1985d, 36: 15-30.
- FIORI, A. P. Estudos geológicos integrados do pré-cambriano paranaense. Curitiba : UFPR/MINEROPAR, 1985e, 192 p., mapas
- FIORI, A. P. Geologia do Grupo Açungui na região de Batéias, Bocaiúva do Sul, escala 1:100.000. Curitiba: UFPR/MINEROPAR, 1989, 251p.

- FIORI, A. P. Tectônica e estratigrafia do Grupo Açungui a norte de Curitiba. São Paulo : IG/USP, 1990.(Tese de Livre Docência)
- FIORI, A. P. Tectônica de cavalgamento no Grupo Açungui. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS*, 3, São Paulo, 1991, Atas... São Paulo: SBG/UNESP, 1991, p.134-136.
- FIORI, A. P. O Grupo Açungui a norte de Curitiba. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 37, São Paulo, 1992, Anais... São Paulo : SBG, 1992, p.279-280.(Bol. Res. Exp.).
- FIORI, A. P. Sobre a evolução geológica do Grupo Açungui. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 5, Curitiba, 1993, Atas... Curitiba: SBG, 1993, p.5-6.
- FIORI, A. P. Evolução geológica da Bacia Açungui. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 1994, 42:1-27.
- FIORI, A. P.; FASSBINDER, E.; GÓIS, J. R. de FUMAGALLI, C. E. Compartimentação tectônica do Grupo Açungui a norte de Curitiba. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1987, Atas... Curitiba: SBG, 1987a, v.1, p.183-196.
- FIORI, A. P.; SALAMUNI, E.; FASSBINDER, E. Geologia da região de Batéias, Bocaiúva do Sul. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1987, Atas... Curitiba : SBG, 1987b, v.2, p.773-787.
- FIORI, A. P.; FUMAGALLI, C. E.; GOIS, J. R. de, SALAMUNI, R. As principais estruturas dobradas do Grupo Açungui na região de Rio Branco, Bocaiúva do Sul. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1987, Atas... Curitiba: SBG, 1987c, v.1, p.281-301.
- FIORI, A. P. ; REIS NETO, J. M. dos , MONASTIER, M. S.; CAMARGO, E. C. ; FUMAGALLI, C. E. ; SALAMUNI, E. ; LIMA, J. P. dos , MORO, R. de P. X.; KOPS, P. de T. Aspectos estruturais e estratigráficos do Grupo Açungui e da Formação Itaí-coca no Estado do Paraná. Curitiba : UFPR/MINEROPAR, 1987d, 191p. mapa.
- FIORI, A. P.; GASPARGO, L. A. Considerações sobre a estratigrafia do Grupo Açungui (proterozóico superior), Paraná, sul do Brasil. *Boletim IG-USP - Série Científica*, São Paulo, 1993, 24: 1-19.
- GEOFOTO. Projeto Serra do Mar Sul: levantamento aeromagnetométrico da Serra do Mar entre Santa Catarina e Paraná. Rio de Janeiro: GEOFOTO/CPRM/DNPM, 1978, 1v.
- GREY, K. Handbook for the study of stromatolites and associated structures (second draft). *Stromatolite Newsletter* , 1989, 14: 82-171.
- HASUI, Y. Novo modelo geológico do Vale do Ribeira. São Paulo : IPT, 1986 (Relatório 23. 742).
- KAEFER, L. Q.; CONSONI, J. O. C.; CAMPOS, L. E. de G. Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana De Curitiba: relatório final. São Paulo: CPRM/DNPM, 1988, 297 p. mapas.
- KAEFER, L.; SILVA, A. A. G. P.; PINTO, G. G.; BORÇATO, J.; CORREIA, F. X.; BARBOSA, A. S.; MACHADO, R. G.; MOTA, T.; VICENTE, S.; ANDRADE, L. C.; GALO, O.; FREIRE, P. A.; SOUZA, B.; CANDIDO, M. F.; MARTINELLI, O. J. R.; PINTO, N. J.; SILVA, G. M. Projeto Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba: potencial mineral de não-metálicos. São Paulo: CPRM/DNPM, 1991, 2v. mapas.
- KAUL, P. F. T. Significado dos granitos anorogênicos da suíte intrusiva Serra do Mar na evolução da crosta do sul-sudeste do Brasil, no âmbito das folhas (SG. 22) - Curitiba e (SG. 23) - Iguape. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, 1984, Anais... Rio de Janeiro: SBG, 1984, v.6, p.2815-2825.
- KAUL, P. F. T. Magmatismo e evolução da crosta no sul-sudeste do Brasil, durante o Proterozóico superior-Eeopaleozóico. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 2, Florianópolis, 1985, Anais... Florianópolis: SBG, p.126-127.(Breve Comunicação).
- KEQIN, X.; NAI, S.; DEZI, W.; SHOXI, H.; YINGJUN, L. , SHOUYAN, J. Petrogenesis of the granitoids and their metallogenetic relations in South China. *In: KEQIN, X. , Guangchi, T. ed. Geology of Granites and their Metallogenetic Relations*. Beijing: Science Press, 1984, p.1-32.
- KOPS, P. T. Geologia das formações Antinha, Votuverava e Água Clara a sudeste do complexo granítico Três Córregos, Estado do Paraná. Rio Claro: UNESP, 1994, 132p.(Dissertação de Mestrado).
- LEONARDOS, O. H. Nota sobre a geologia do distrito de Iporanga (SP). Rio de Janeiro: DNPM, 1934. (Relatório 564).
- LOPES, J. A.; BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R., FUCK, R. A.; MURATORI, A. Folha geológica de Curitiba, escala 1:50.000. Curitiba : COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ, 1965.

- MAACK, R. Mapa geológico do Estado do Paraná, escala 1:750.000. Curitiba : Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, 1953.
- MACHIAVELLI, A. Os granitóides deformados da região de Piên (PR): um provável arco magmático do Proterozóico superior. São Paulo: IGC, 1991.(Dissertação de Mestrado).
- MACHIAVELLI, A.; BASEI, M. A. S.; SIGA JÚNIOR, O. O suíte granítica Rio Piên: um arco magmático do Proterozóico superior na microplaca Curitiba. *Geochimica Brasiliensis*, 1993, 7(2):113-129.
- MAFFRA, C. Q. T.; LEPINE, R. D. Projeto Rio Branco do Sul, relatório da área 7; relatório da cadeia de Geologia de Campo. São Paulo: IG/USP, 1993, 25 p.
- MANIESI, V.; OLIVEIRA, M. A. F. Anfibolitos de alto magnésio da região de Rio Branco do Sul (PR). *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE*, 5, Penedo, 1997, Atas... Penedo: SBG, 1997, p.97-99.
- MARTINI, S. L. Reconhecimento dos granitos Taici e Rio Abaixo. Curitiba: MINEROPAR, 1982. 17 p.
- MINEROPAR. Geologia do Estado do Paraná, escala 1:1.400.000. Curitiba: MINEROPAR, 1986.
- MURATORI, A. A.; TREIN, E.; MARINI, O. J.; FUCK, R. Mapa geológico preliminar da porção sul-oriental do estado do Paraná, escala 1:250.000. Curitiba : Comissão da Carta Geológica do Paraná/CODEPAR/UFPr, 1968.
- PEREIRA, H.; GARCIA, A. J. V.; CHIAVEGATTO, J. R. S.; MERLIN, L.; CARNEIRO FILHO, L. C.; OLIVEIRA, L. M.; ESTWOOD, M. E.; MARANHO, L. A. Projeto Ribeirão do Ouro. Curitiba : Tecnoma, v.1, 181p.
- PERROTA, M. M.; MORAIS, S. M. A. suíte mangerito-noritica-granítica, Curitiba. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 37, São Paulo, 1992, Anais... São Paulo: SBG, 1992, v.1, p.47-48.(Bol. Res.).
- PETRI, S.; COIMBRA, A. M.; AMARAL, G.; OYEDA, H. A.; ÚLFARO, V. J.; PONÇANO, W. L. (CENE/SBG: Comissão Especial de Nomenclatura Estratigráfica da Sociedade Brasileira de Geologia) Código de Nomenclatura Estratigráfica, Guia de Nomenclatura Estratigráfica. *Revista Brasileira Geociências*, São Paulo, 1986a,16(4):370-415.
- PETRI, S.; COIMBRA, A. M.; AMARAL, G.; PONÇANO, W. Guia da nomenclatura estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 1986b, dez, 16(4): 376-415.
- PIEKARZ, G. F. Geologia e potencial econômico da seqüência Perau. Curitiba : MINEROPAR, 1980, 85 p.
- PIEKARZ, G. F.; KARZ, G. F. Reconhecimento de unidades correlacionáveis à seqüência mineralizada do Perau, Estado do Paraná. *In: Simpósio Regional de Geologia*, 3, Curitiba, 1981, Atas... Curitiba : SBG, 1981, v.1, p.148-154.
- PIEKARZ, G. F. Avaliação de alvos na Faixa Perau. Curitiba : MINEROPAR, 1981, 2 v.
- PIEKARZ, G. F. Reconhecimento geológico na região da anticlinal do Setuva/setor ultrametamorfitos: tabelas, resultados de análises químicas de rochas, mapas geológicos, mapa de pontos, mapa de controle legal, microfotos. Curitiba: MINEROPAR, 1982, 11 p.
- POIDEVIN, J. L.; VIALLETE, Y.; REIS NETO, J. M. Radiometric ages (Pb-Pb) of the Ribeira belt calcareous rocks. *In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY*, Campos do Jordão, 1997, Extended Abstracts, Campos de Jordão, 1997, p.242-243.
- PONTES, J. B. Investigações e potencialidades econômicas da Formação Água Clara (PR). Curitiba : MINEROPAR, 1981, 34 p.
- PORADA, H. The Damara-Ribeira orogen of the Pan-African-Brazilian cycle in Namíbia (southwest Africa) and Brazil as interpreted in terms of continental colision. *Tectonophysics*, Amsterdam, 1979, 57: 237-265.
- REIS NETO, J. M. dos. Faixa Itaiacoca: registro de uma colisão entre dois blocos continentais no Neoproterozóico. São Paulo: IG/USP, 1994, 253 p.(Tese de Doutorado).
- REIS NETO, J.; SOAREIS NETO J. M. dos; CORDANI, U. G. Características geoquímicas e isotópicas dos complexos Três Córregos e Cunhaporanga: implicações tectônicas. *In: PRIMER. Simposio Internacional del Neoproterozóico-cambriano de la Cuenca del Plata*, La Paloma-Minas, 1993, *Resúmenes Extensos*, La Paloma-Minas, Uruguai, 1993.
- RES, P. C. Um estudo de caracterização termodinâmica de micro-estruturas dos Grupos Açungui e Setuva (PR). *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1987, Atas... Curitiba: SBG, 1987, v.1, p.147-165.

- SANTOS, M. J.; FELIPE, R. S. Reconhecimento geológico da faixa Três Córregos: relatório de pesquisa. Curitiba : MINEROPAR, 1980, 56 p.
- SALAMUNI, E. Análise estrutural do núcleo Betara, Rio Branco do Sul (PR). Rio Claro: UNESP, 1991, 147 p.(Dissertação de Mestrado).
- SALAMUNI, E.; FIORI, A. P.; WERNICK, E. Características estruturais e evolução tectônica do núcleo Betara a norte de Curitiba (PR). *Boletim. Paranaense. Geociências*, Curitiba, 1993, 41: 31-40.
- SCHÖLL, W. U. A formação Setuva do pré-cambriano do Estado do Paraná: uma revisão crítica. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 32, Salvador, 1982, Anais... Salvador : SBG, 1982, v.1, p.55-63.
- SERRA, M. A. B.; AYUB, S. Projeto Rio Branco do Sul, relatório da área 3; relatório da cadeira de Geologia de Campo. São Paulo : IG/USP, 1993, 63 p.
- SIGA JÚNIOR, O. Domínios tectônicos do sudeste do Paraná e nordeste de Santa Catarina: geocronologia e evolução crustal. São Paulo : IG/USP, 1995, 212p.(Tese de Doutorado).
- SIGA JÚNIOR, O.; BASEI, M. A. S.; KAWASHITA, K. Perfil térmico K-Ar através do maciço de Joinville (PR e SC) e do Cinturão Dom Feliciano (SC): implicações tectônicas. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, Natal, 1990, Anais... Natal : SBG, 1990, v.6, p.2773-2785.
- SIGA JÚNIOR, O.; BASEI, M. A. S.; MACHIAVELLI, A. Evolução geotectônica da porção NE de Santa Catarina e SE do Paraná, com base em interpretações geocronológicas. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 1993, set, 23 (3): 215-223.
- SIGA JÚNIOR, O. BASEI, M. A. S.; REIS NETO, J. M.; MACHIAVELLI, A. O complexo gnáissico-migmatítico Atuba: um cinturão paleoproterozóico intensamente retrabalhado no Neoproterozóico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 39, Salvador, 1996, Anais... Salvador : SBG, 1996, v.6, p.121-123.
- SILVA, A. T. S. F. da , FRANCISCONI, O.; GODOY, A. M. de , BATOLLA JÚNIOR, F. Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira: relatório final. São Paulo : DNPM/CPRM, 1981, v.1.
- SILVA, C. R. da; CÂMARA, M. M. Depósito de Au e Ag do Ivaporunduva, município de Eldorado Paulista (SP). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, Natal, 1990, Anais ... Natal : SBG, 1990.
- SILVA, D. C. Espectrometria de raios gama aplicada na classificação de granitóides. São Paulo: IAG/USP, 1994.(Dissertação de Mestrado).
- SILVA, A. T. S. F. da; ALGARTE, J. P. Contribuição à geologia da seqüência Turvo-Cajati entre Rio Pardo e Pariquera-Açu (SP), I - Litologia e petrografia. *In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1981a, Atas... São Paulo: SBG, 1981, p.109-120.
- SOARES, P. C. Seqüências tecto-sedimentares e tectônica deformadora no centro-oeste de escudo paranaense. *In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 3, Curitiba, 1987, Atas... Curitiba: SBG, 1987, v. 2, p.743-771.
- SOUZA, A. P. Mapa geológico na esc.: 1:50.000 e esboço de evolução tectônica e sedimentar do Grupo Itaiacoca, nas folhas Barra do Chapéu e Ouro Verde (SP)-(PR). São Paulo: IG/USP, 1990.(Dissertação de Mestrado).
- SOUZA, A. P. Litoestratigrafia e tectônica da Faixa Itaiacoca. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 37, São Paulo, 1992, Anais... São Paulo: SBG, 1992, v.1, p.181-182.
- SPOLADORE, A. Caracterização da história deformacional das rochas proterozóicas da região de Bromado (PR). Rio Claro: UNESP, 1993, 157 p.(Dissertação de Mestrado).
- THEODOROVICZ, A. M. G; CANTARINO, S. C. , SILVA, P. C. S. Áreas naturais sob proteção na Região Metropolitana de Curitiba. São Paulo: CPRM, 1994, 16p.

# APÊNDICES

---



# INFORMAÇÕES GERADAS PELO PROJETO

---

Os trabalhos realizados na Folha Curitiba conduziram a elaboração de vários documentos, listados a seguir.

## 1) Texto Explicativo Ilustrado

## 2) Documentos Anexos ao Texto Explicativo:

- Carta Geológica . . . . . Escala 1:100.000
- Carta Metalogenética/Previsional . . . . . Escala 1:100.000
- Listagem dos Recursos Minerais

## 3) Documentos Disponíveis em Arquivo Eletrônico

- Fichas de Afloramento (Base AFLORA)
- Texto Explicativo
- Carta Geológica . . . . . Escala 1:100.000
- Carta Metalogenética/Previsional . . . . . Escala 1:100.000
  - Cartas Geológicas de Serviço . . . . . (1:100.000)
  - Carta de pontos de afloramento
  - Carta de dados estruturais
  - Carta de lineamentos de relevo
  - Carta de lineamentos transversais
- Cartas Geoquímicas . . . . . (1:100.000)
  - Carta de estações de coleta e bacias de drenagem
  - Cartas de distribuição de minerais (epidoto, zircão, magnetita, hematita, ilmenita, rutilo, corínton, titanita, fluorita, barita, biotita, clorita, granada, cianita, estaurolita, sillimanita, muscovita, turmalina, monazita, xenotímio, anfibólio e pirita).
  - Carta de bacias anômalas (sedimento de corrente) dos elementos oriundos de rochas graníticas ou das rochas metabásicas / metaultrabásicas.
  - Carta de bacias anômalas (sedimento de corrente) para Au, As e Sb.
  - Cartas de pintas de Au

- Cartas relativas a geoquímica ambiental (mancha urbana de Curitiba): estações de coleta e bacias de drenagem, mapas de distribuição de elementos em sedimento de corrente (Mn, Sb, As, Ba, Cd, Pb, Co, Cu, Cr, Sn, F, Li, Mo, Ni, Au, Ag, W, Zn).
- Cartas Geofísicas . . . . . (1:100.000)
  - Carta Radiométrica do Canal de Contagem Total
  - Carta Radiométrica do Canal do Urânio
  - Carta Radiométrica do Canal do Tório
  - Carta Radiométrica do Canal do Potássio
  - Carta Magnetométrica de Contorno de Campo Total
- Cadastro Geoquímico, com dados de campo e analíticos de todas as amostras analisadas.
- Fichas de cadastro de recursos minerais.

# SÚMULA DE DADOS DE PRODUÇÃO

---

## 1) Mapeamento Geológico

• Afloramentos descritos . . . . .	1.227
• Amostras coletadas . . . . .	361
• Cadastramento Mineral . . . . .	304
• Seções delgadas. . . . .	72

## 2) Geoquímica

• Amostragem	
• Sedimentos de corrente . . . . .	364
• Concentrados de bateia . . . . .	364
• Análises	
• Espectrometria de absorção atômica (20 elementos) . . . . .	364
• Análise mineralógica quantitativa. . . . .	364

# ÁREAS NATURAIS SOB PROTEÇÃO

---

## 1) Introdução

Os limites dessas áreas foram obtidos ou através do material cartográfico disponível (xerox, heliográfica em papel, cópia impressa), ou através do memorial descritivo. Essas informações foram informatizadas, sendo digitalizadas através do MAXICAD, tendo como base a carta planimétrica da Região Metropolitana de Curitiba da COMEC (1990), na escala 1:150.000.

## 2) Áreas Naturais Legisladadas

As diferentes formas de proteção ambiental encontradas na Folha Curitiba são relacionadas a AIPE, APA, AEIT, Áreas Naturais Tombadas, Florestas e Parques. A seguir, são feitas considerações sobre as principais características de cada uma delas, precedidas de suas definições legais e características gerais.

## 3) Áreas de Interesse e Proteção Especial - AIPEs

São assim declaradas "as áreas localizadas em situações especiais tais como as de proteção aos mananciais ou ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico, arqueológico, assim definidas por legislação estadual ou federal" (Lei 6.766/79, artigo 13, inciso I).

Os estados definirão, por decreto, as AIPEs e estabelecerão as normas a que se deverão submeter os projetos de loteamento e desmembramentos existentes nas referidas áreas, procurando atender às exigências urbanísticas do planejamento municipal (Lei 6.766/79, artigos 14 e 15 e parágrafo único do artigo 15).

Existe uma AIPE na área, sendo a seguinte:

- **AIPE da Região Metropolitana de Curitiba**

Gestão: Estadual.

Base legal: Decreto Estadual 2.964/80.

Localização: bacia dos rios Alto Iguaçu, Miringuava, Cotia, Maurício, Cachoeira, Passaúna, Verde, Taqui II, Açungui, Capivari e da Várzea.

Área total = 576.117,78ha; na RMC = 576.117,78ha.

Fonte: cópia heliográfica em papel, escala 1:150.000 (COMEC).

#### **4) Áreas de Proteção Ambiental - APAs**

São assim declaradas com o objetivo de proteger valores ambientais significativos, assegurar o bem-estar das populações humanas e/ou melhorar as condições ecológicas locais.

São criadas por decreto, em nível federal, estadual ou municipal em terras públicas ou privadas, quando houver relevante interesse público. Encontram sede legal na Lei 6.902/81, artigos 8º e 9º e na Lei 6.938/81, artigo 9º inciso VI, com nova redação dada pela Lei 7.804/89 regulamentada pelo Decreto 99.724/90.

Dentro dos limites geográficos das APAs deverá sempre haver uma zona de vida silvestre, na qual será vedado ou regulado o uso dos recursos naturais, sendo proibida qualquer atividade de terraplenagem, mineração, dragagem e escavação que venha a causar danos ou degradação ao meio ambiente e/ou perigo para as pessoas ou para a biota, bem como a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, cujas normas reguladoras serão estabelecidas pelo Poder Público, respeitados os princípios constitucionais que regem o exercício do direito de propriedade.

As atividades produtivas, setores de habitação e residências existentes ou que venham a existir deverão ser orientadas e supervisionadas pela entidade ambiental encarregada de assegurar o cumprimento dos objetivos da legislação pertinente, expressos nos artigos 28 a 32 do capítulo II do Decreto 99.274/90.

Existem três APAs na área, conforme relacionadas abaixo:

##### **• APA Estadual do Passaúna**

Gestão: Estadual.

Base legal: Decreto Estadual 458/91

Localização: municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campo Largo e Curitiba.

Área total = 16.020,04ha; na RMC = 16.020,04ha.

Fonte: Memorial Descritivo (COMEC).

##### **• APA do Iguaçu**

Gestão: Municipal.

Base legal: Decreto Municipal 410/91.

Localização: Município de Curitiba - bairros Capão da Imbuia, Cajuru, Uberaba, Boqueirão, Alto Boqueirão, Ganchinho, Umbará, Campo de Santana e Caximba.

Área total = 3.968,75ha; na RMC = 3.968,75ha.

Fonte: desenho sobre cópia impressa, escala 1:20.000 e xerox, escala 1:25.000 (IPPUC).

##### **• APA Municipal do Passaúna**

Gestão: Municipal.

Base legal: Decreto Municipal 80/91.

Localização: Município de Curitiba - bairros São Miguel, Augusta, Riviera, Cidade Industrial, Orleans, São Braz, Butiatuvinha e Lamenha Pequena.

Área total = 4.300,00ha; na RMC = 4.300,00ha.

Fonte: desenho sobre cópia impressa, escala 1:20.000 (IPPUC).

## 5) Áreas Especiais de Interesse Turístico - AEITs

“São trechos contínuos do território nacional, inclusive suas águas territoriais, a serem preservados e valorizados no sentido cultural e natural, destinados à realização de planos e projetos de desenvolvimento turístico”. (Lei 6.513/77, artigo 3º regulamentada pelo Decreto 86.176/81).

A instituição de áreas especiais de interesse turístico visará a disciplina do uso e ocupação do solo, preservação, proteção e ambientação. São instituídas pela União, Estados e Municípios (Lei 6.513/77, artigo 21).

Existe uma AEIT na área:

- **AEIT do Marumbi**

Gestão: Estadual.

Base legal: Lei Estadual 7.919/84 e Decreto Estadual 5.308/85.

Localização: municípios de Campina Grande do Sul, Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara e Quatro Barras.

Área total = 66.732,99ha; na RMC = 21.354,43ha.

Fonte: cópia impressa, escala 1:100.000, inserida no relatório: “Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi - Plano de Gerenciamento”. ITCF, 1987.

## 6) Áreas Naturais Tombadas

São áreas ou monumentos naturais cuja conservação é de interesse público, seja pelo seu valor histórico, arqueológico, turístico ou científico.

O tombamento é um instrumento de proteção ambiental com vista à conservação de bens, móveis ou imóveis, que constituem o patrimônio histórico e artístico. É uma intervenção do Estado, instituída em terras públicas ou privadas, que sob regime especial de cuidados passam a sofrer restrições de uso que garantam a preservação de suas características originais. Essa intervenção encontra sede legal no Decreto-Lei 25/37 e na Lei 1.211/53.

São três as áreas naturais tombadas na Folha Curitiba, conforme relacionadas abaixo:

- **Tombamento da Gruta de Lancinhas**

Gestão: Estadual.

Base legal: Resolução 034/88.

Localização: Município de Rio Branco do Sul.

Área total = 523,17ha; na RMC = 523,17ha.

Fonte: Memorial Descritivo (SECE).

- **Tombamento da Serra do Mar**

Gestão: Estadual.

Base legal: Edital de Tombamento 25/07/85.

Localização: municípios de Paranaguá, Morretes, Antonina, Guaraqueçaba, Matinhos, Guaratuba, Campina Grande do Sul, Quatro Barras, Piraquara, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul.

Área total = 386.000,00ha; na RMC = 38.195,73ha.

Fonte: Memorial Descritivo, (Coletânea de Legislação Ambiental. Federal, Estadual, 1990).

### • Tombamento do Parque Histórico do Mate

Gestão: Estadual.

Base legal: Edital de Tombamento 10/07/78.

Localização: Município de Campo Largo - Distrito de Rondinha.

Área total = 30,20ha; na RMC = 30,20ha.

Fonte: cópia heliográfica em papel, escala 1:1.000 (SECE).

## 7) Florestas

São áreas criadas com “finalidades econômica, técnica e social, podendo ser reservadas áreas ainda não-florestadas e destinadas a atingir aquele fim” (Lei 4.771/65, artigo 5º, alínea b).

São utilizadas para o desenvolvimento de atividades de pesquisa e experimentação florestal, extração sustentável de madeira e outros produtos florestais.

São criadas pelo Poder Público, federal, estadual ou municipal, em áreas de dominialidade pública.

### • Floresta Estadual Metropolitana

Gestão: Estadual.

Base legal: Decreto Estadual 4.404/88

Localização: Município de Piraquara.

Área total = 455,29ha; na RMC = 455,29ha.

Fonte: cópia heliográfica em papel, escala 1:10.000 (IAP).

## Parques

Têm por finalidade “resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral de flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos” (Lei 4.771/65, artigo 5º, alínea a).

São criados pelo Poder Público, em nível federal, estadual ou municipal, por lei ou decreto, em terras sob dominialidade pública. São bens submetidos à condição de inalienabilidade e indisponibilidade no seu todo, cabendo às autoridades preservá-los e mantê-los, evitando alterações que desvirtuem as suas finalidades.

Nos parques é “proibida qualquer forma de exploração de recursos naturais, ressalvada a cobrança de ingresso a visitantes, cuja receita será destinada em pelo menos 50% ao custeio da manutenção e fiscalização, bem como de obras de melhoramentos do Parque” (Lei 4.771/65, artigo 5º e seu parágrafo único).

O Decreto 84.017/79 aprovou o regulamento dos parques nacionais, estabelecendo normas que os definem e os caracterizam, além de orientar a elaboração do plano de manejo, indicador de suas zonas características.

Os parques estaduais e municipais seguem o mesmo regime jurídico dos parques nacionais. Os vários parques existentes na Folha Curitiba ocorrem, em sua maioria, na região urbana da cidade de Curitiba; como única exceção, e com sobreposição à área indicada como potencial à exploração mineral (área V) ocorre o Parque Municipal do Passaúna, listado a seguir.

## • Parque Municipal do Passaúna

Gestão: Municipal.

Base legal: Decreto Municipal 80/91.

Localização: Município de Curitiba - bairros Augusta e São Miguel.

Área total = 19,5ha; na RMC = 19,5ha.

Fonte: cópia heliográfica em papel, escala 1:25.000 (IPPUC).

## 9) Outras Áreas sob Proteção

Além das áreas citadas, existem ainda outras na Região Metropolitana de Curitiba que não foram representadas, seja pela limitação da escala da carta ou por falta de material cartográfico disponível. Essas áreas são:

- Áreas Verdes (sob manutenção da Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA).
- Bosques Protegidos (Lei 6.819/86)  
Em toda a Região Metropolitana de Curitiba.
- Reservas Ecológicas: são consideradas como reservas ecológicas, nos termos do artigo 18 da Lei 6.938/81 e do Decreto 89.336/84, as florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei 4.771/65, e os pousos das aves de arribação protegidos por convênios, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações. Pelo que determina a resolução CONAMA 004/85, e considerando apenas as situações possíveis de serem encontradas na RMC, são reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
  - “ao longo dos rios ou qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto, em faixa marginal cuja largura mínima será de: 30m para os rios com menos de 10m de largura, 50m para os rios de 10 a 50m de largura, 100m para os rios de 50 a 200m de largura, 200m para os rios de 200 a 600m de largura, 500m para os rios com mais de 600m de largura;
  - ao redor de lagos, lagoas ou reservatório d’água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será: 30m para os que estejam situados em áreas urbanas, 100m para os que estejam situados em áreas rurais, exceto os corpos d’água com até 20ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50m;
  - nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d’água e veredas, seja qual for sua situação topográfica, com faixa mínima de 50m a partir de sua margem, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia de drenagem contribuinte;
  - no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima de elevação em relação à base;
  - nas linhas de cumeada (cristas, linhas de crista) em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1.000m;
  - nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 45° na sua linha de maior declive;
  - em altitudes superiores a 1.800m, qualquer que seja a sua vegetação; e
  - nas áreas com vegetação natural em estágio de clímax ou em estágios médios e avançados de regeneração”.
- Setores Especiais de Preservação de Fundo de Vale (inseridos nas leis de zoneamento dos municípios).



## LISTAGEM DOS RECURSOS MINERAIS

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
1	06382	Ouro	Curitiba	Anfibolitos/clorita xistos	Mina inativa, Rm 44.600 t, teor médio 6 a 10 ppm Au
2	06383	Ouro	Curitiba/Campo Largo	Migmatitos, metabasitos	Mina inativa, Rm 90.000 t, teor 4,5 ppm
3	06385	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 17.762t,Ri 70.000,Rin 100.000 t, RT 187.762 t, tm CaCO <sub>3</sub> =89,3%, MgCO <sub>3</sub> =2,8%, uso: cimento
4	06386	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 22.977.151 t, tm CaCO <sub>3</sub> =81% MgCO <sub>3</sub> =3,2%, uso: cimento
5	06387	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 1.080.503 t, Ri 30.000.000,Rin 80.000.000, RT 111.080.503 t, tm CaCO <sub>3</sub> =89,3% MgCO <sub>3</sub> =2,8%, uso: cimento
6	06388	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 9.420.348 t, tm CaO=29% MgO=21%
7	06389	Bário	Cerro Azul	Quartzito	Mina ativa, Rm 18.005 t, tm 95,1% BaSO <sub>4</sub>
8	06390	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcarenito calcítico	Mina ativa, Rm 2.316.851 t, tm CaO=50,9% MgO=1,08%, 500 t/m, uso: cal
9	06391	Caulim	Campo Largo	Migmatito	Mina ativa, Rm 144.865 t, tm SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> (OH) <sub>4</sub> =60%
10	06392	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 121.401 t, tm CaO=28,4% MgO=21,6%
11	06393	Caulim	Araucária/Campo Largo	Migmatito	Mina inativa, Rm 5.763 t, tm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =35%
12	06394	Caulim	Campo Largo	Migmatito	Mina ativa, Rm 28.080 t, Rin 30.680 t RT=58.760 t, tm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =26,3%
13	06395	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 336.134 t, Ri 420.202 t, RT= 756.336 t, tm CaO=29,4% MgO=20,9%
14	06396	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina inativa, Rm 11.397.810 t, tm CaO=30,12% MgO=21,1%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0,88% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0,4%
15	06397	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 1.224.975 t, tm CaO=32% MgO=28%, 625 t/m, uso: granilha 90% e filler 10%
16	06398	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 99.982.151 t, tm CaO=45%, MgO=5%
17	06399	Sericita xisto	Bocaiuva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 83.932 t, tm SiO <sub>2</sub> =67,6% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =2,7 %
18	06400	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 60.997.828 t, Ri 90.000.00 t, Rin 120.000.000 t, RT 270.997.828 t, tm CaCO <sub>3</sub> =89% MgCO <sub>3</sub> =2,8%, uso: cimento
19	06401	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 356.954.631 t, Ri 400.000.000 t, Rin 300.000.000 t, RT 1.056.954.631 t tm CaCO <sub>3</sub> =89% MgCO <sub>3</sub> =2,8%, uso: cimento
20	06402	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 38.114.237 t, Ri 50.000.000 t, Rin 70.000.000 t, RT 158.114.237 t, tm CaCO <sub>3</sub> =89% MgCO <sub>3</sub> =2,8%, uso: cimento
21	06403	Filito	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 827.071 t, Ri 1.125.000 t, Rin 1.125.000 t, RT 3.327.071 t, tm SiO <sub>2</sub> =51%
22	06404	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina ativa, Rm 114.861.950 t, 200.000.000 t, Rin 320.000.000 t, RT 614.861.950 t, tm CaCO <sub>3</sub> =80% MgCO <sub>3</sub> =10%, uso: cimento
23	06405	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 56.398 t, Ri 320.000 t, Rin 300.000 t, RT 676.398 t, tm CaO=31,4% MgO=20%
24	06406	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 15.500.145 t, Ri 3.982.500 t, Rin 3.982.500 t, RT 23.465.145 t, tm CaCO <sub>3</sub> =77% MgCO <sub>3</sub> =14%, uso: cimento
25	06407	Mármore	Rio B. do Sul /Cerro Azul	Metassedimentos	Mina inativa, Rm 420.535 t, tm MgO=21%
26	06408	Ferro	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina inativa, Rm 25.185 t, tm Fe=45%
27	06409	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 1.691.300 m <sup>3</sup>
28	06411	Caulim	Araucária /Campo Largo	Xisto magnesiano	Mina ativa, Rin 15.000 t, tm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =35% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =2%
29	06412	Caulim	Curitiba	Xisto magnesiano	Mina ativa, Rm 13.826 t, tm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =35% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =2%
30	06413	Caulim	Campo Largo	Xisto magnesiano	Mina inativa, Rm 31.043 t, tm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =35% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =2%
31	06415	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 4.080.972 t, tm CaCO <sub>3</sub> =75% MgCO <sub>3</sub> =14%, uso: cimento
32	06416	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina inativa, Rm 697.634.000 t
33	06417	Calcário dolomítico	Bocaiuva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 80.493.995 t, Rin 9.500.000 t, RT 89.993.995 t
34	06418	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina inativa, Rm 433.390 t, tm CaO=30% MgO=21%
35	06419	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 80.495 m <sup>3</sup> , Ri 96.175 m <sup>3</sup> , RT 176.670 m <sup>3</sup>
36	06420	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 7.067.078 t, Ri 5.758.000 t, Rin 7.991.000 t, RT 20.816.078 t tm CaCO <sub>3</sub> =75% MgCO <sub>3</sub> =15%, uso: cimento
37	06421	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 77.122.188 t, tm CaCO <sub>3</sub> =30% MgCO <sub>3</sub> =21%

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
38	06422	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico, quartzito	Mina ativa, Rm 12.155.892 t, Ri 3.205.260 t, tm CaO=29,8% MgO=18,3% SiO <sub>2</sub> =9,0%, uso: granilha e ração animal
39	06423	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 49.961.334 t, tm CaO=53% MgO=0,9%
40	06424	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 36.221.075 t, Ri 31.740.000 t, RT 67.961.075 t, tm CaO=40% MgO=2,8%
41	06425	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito	Mina ativa, Rm 15.485.301 t, 3000 t/m, tm CaO=30,4%, granilha 60% e filler 40%
42	06426	Pedra para construção	Rio Branco do Sul	Calcário dolomítico	Mina inativa, Rm 333.362 t, tm CaCO <sub>3</sub> =54% MgO=23%, uso: brita
43	06427	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 5.167.056 t, tm 28,9% MgO=18,9%
44	06428	Sericita xisto ("talco")	Bocaiuva do Sul	Sericita xisto aluminoso	Mina ativa, Rm 395.857 t, 1.000 t/m uso: talco industrial
45	06429	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 2.035.900 t
46	06430	Filito	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 231.307 t, Ri 5.337.375 t, Rin 33.204.312 t, RT 38.772.994 t, tm SiO <sub>2</sub> =58,8% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =12,4%
47	06431	Calcário dolomítico	Rio B. do Sul /Cerro Azul	Metassedimentos	Mina inativa, Rm 189.000 t, Ri 252.000 t, Rin 378.000 t, RT 819.000 t,
48	06432	Sericita xisto	Bocaiúva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 482.319 t, tm SiO <sub>2</sub> =61,2% MgO=30,3%
49	06435	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 29.867.981 t
50	06436	Sericita xisto	Colombo/Bocaiuva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 4.094.826 t, tm SiO <sub>2</sub> =67,2% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =1,6%
51	06437	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 2.273.439 t, tm CaO=29% MgO=20%
52	06439	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, 500 t/m, uso: granilha 90% e ração animal 10%
53	06440	Calcário dolomítico	R.B.do Sul/Alm.Tamandaré	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 302.035 t, tm CaO=29,6% MgO=20,6%
54	06441	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzitos	Mina inativa, Rm 5.597.348 t, Ri 5.067.500 t, Rin 1.982.500 t, RT 12.647.348 t tm CaO=30% MgO=20%, 8.000 t/m uso: corretivo de solo
55	06442	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa, Rm 2.265.088 t
56	06443	Vermiculita	Campina Grande do Sul		Mina inativa, Rm 71.450 t, Ri 35.725 t, Rin 51.150 t, RT 158.325 t, tm SiO <sub>2</sub> =44,9% MgO=14,8% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =12,2%
57	06445	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina inativa, Rm 28.575.625 t, Ri 3.624.125 t, Rin 68.513.325 t, RT 100.713.075 t tm CaO=51% MgO=0,7%
58	06449	Ouro	Campo Largo	Migmatito	Mina inativa, Au=20 g/t
59	06450	Ouro	Campo Largo	Migmatito	Mina inativa
60	06451	Bário	Cerro Azul	Metacalcário	Indício/ocorrência
61	06452	Chumbo/zinco	Cerro Azul	Metacalcário	Depósito Reserva geológica Pb/Zn 3.200.000 t, teor=4 a 4,2% Pb + Zn, 25 g/t Ag
62	06454	Bário	Cerro Azul	Quartzito	Mina inativa
63	06455	Bário	Cerro Azul	Quartzito	Mina ativa,
64	06456	Ferro	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Indício/ocorrência
65	06458	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
66	06459	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
67	06460	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito/quartzito filito	Indício/ocorrência tm Fe=67,75%
68	06461	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
69	06462	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
70	06463	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
71	06464	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
72	06466	Ferro	Rio Branco do Sul	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
73	06467	Ferro	Rio Branco do Sul	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
74	06468	Ferro	Bocaiúva do Sul	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
75	06469	Ferro	Bocaiúva do Sul	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
76	06470	Ferro	Bocaiúva do Sul	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
77	06471	Ferro	Bocaiúva do Sul	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
78	06472	Ferro	Colombo	Filito/quartzito	Indício/ocorrência

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
79	06473	Ferro	Colombo	Filito/quartzito	Indício/ocorrência
80	06475	Caulim	Araucária	Migmatito	Mina ativa
81	06486	Ferro	Rio Branco do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
82	06489	Ferro	Bocaiúva do Sul	Quartzito	Indício/ocorrência
83	06507	Ouro	Curitiba	Migmatito	Mina inativa, Rm 16.000 t, Rin 32.000 t, RT 48.000 t, tm 8 a 9 g/t Au
84	06511	Calcário dolomítico	Bocaiuva do Sul	Filito	Jazida Rm 446.370 t, Ri 225.200 t, Rin 181.900 t, RT 853.470 t, tm CaO=32% MgO=20%
85	06514	Turfa	Piraquara	Depósitos aluvionares	Depósito RG 370.000 t, teor cinzas=39,6%, PCS=2274 Kcal/Kg
86	06516	Turfa	Piraquara	Depósitos aluvionares	Depósito RG 268.000 t, teor cinzas=35,1%, PCS=3196 Kcal/Kg
87	06517	Turfa	Piraquara/Colombo	Depósitos aluvionares	Depósito RG 160.000 t, teor cinzas=44,2%, PCS=3493 Kcal/Kg
88	06518	Turfa	Piraquara/Quatro Barras	Depósitos aluvionares	Depósito RG 333.000 t, teor cinzas=37,3%, PCS=2530 Kcal/Kg
89	06528	Caulim	Campo Largo	Migmatito	Mina inativa
90	06530	Ouro	Campo Largo/Araucária	Migmatito	Mina inativa
91	06531	Ouro	Curitiba	Migmatito	Indício/ocorrência
92	06542	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcarenito calcítico	Jazida Rm 10.017.600 t, tm CaO=46,6% MgO=4,35%
93	06543	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Jazida Rm 6.567.687 t, Ri 2.247.000 t, RT 8.814.687 t, tm CaO=30,3% MgO=21,2%
94	06544	Mármore	Rio Branco do Sul	Mármore dolomítico/filito	Mina ativa, Rm 1.732.679 m <sup>3</sup> , uso: rocha ornamental
*	06545	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Jazida Rm 710.140 t, tm CaO=30,2% MgO=20,3%
95	06546	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metassedimentos	Jazida Rm 1.798.750 m <sup>3</sup> , Ri 1.100.000 m <sup>3</sup> , RT 2.898.750 m <sup>3</sup>
*	06547	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Jazida Rm 5.985.166 t, tm CaO=29,8% MgO=20,4%
96	06549	Argila	Piraquara/S.J.dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Jazida Rm 3.320.640 t, tm SiO <sub>2</sub> =66,2% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =1,9%
97	06555	Ferro	Rio Branco do Sul	Filito/metabasito/quartzito	Indício/ocorrência
98	06556	Chumbo	Rio Branco do Sul	Mármore calcítico	Indício/ocorrência
99	06557	Mármore	Bocaiuva do Sul	Filito/quartzito	Mina ativa, Rm 760.000 t
100	06559	Mármore	Rio Branco do Sul	Mármore dolomítico/filito	Mina ativa, Rm 147.669 m <sup>3</sup> , 20 m <sup>3</sup> /m uso: rocha ornamental
*	06560	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filitos/quartzitos	Mina ativa, Rm 892.703 t, tm CaO=31% MgO=20,5%
101	06561	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filitos/quartzitos	Mina ativa, Rm 4.988.172 t, tm CaO=30% MgO=20%
102	06562	Mármore	Rio Branco do Sul	Filitos/quartzitos	Jazida Rm 4.442.726 t
*	06563	Mármore	Rio Branco do Sul	Filitos/quartzitos	Mina ativa, Rm 323.011 t, tm CaO=39,2% MgO=20,8%
*	06566	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 467.191 t, tm CaO=29% MgO=18,7% SiO <sub>2</sub> =8,1%, uso: corretivo de solo, <i>filler</i>
103	06567	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina inativa, Rm 3.104.764 t
104	06568	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/ quartzito	Mina ativa, Rm 708.567 t, tm CaO=29,8% MgO=17,2% SiO <sub>2</sub> =7,1%, uso: <i>filler</i> , corretivo de solo e granilha
105	06569	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa, Rm 104.368 t, tm CaO=47,7% MgO=3,7%
106	06570	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Metacalcário dolomítico c/ veios de quartzo	Mina ativa, 280 t/m, uso: cal
107	06571	Calcário dolomítico	Colombo	Filito/quartzito	Mina ativa, Rm 1.455.174 t, Ri 625.259 t, RT 2.080.433 t, tm CaCO <sub>3</sub> =50% MgO=19%
108	06575	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metassedimentos	Mina ativa
*	06576	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metassedimentos	Mina ativa
*	06577	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metassedimentos	Mina ativa
*	06578	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metassedimentos	Mina ativa
*	06579	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Filito/metassedimentos	Mina ativa
*	06580	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Filito	Mina ativa
*	06581	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Filito	Mina ativa
*	06582	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metapelitos	Mina ativa, 7.500 t/m, uso: corretivo de solo 90% e <i>filler</i> 10%

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
*	06583	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Filito	Mina ativa
109	06584	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Filito	Mina ativa
110	06585	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Filito	Mina ativa
111	06586	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Quartzito	Mina ativa
112	06587	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Xisto/quartzito	Mina ativa
113	06588	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: cal e corretivo de solo
114	06589	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Metassedimentos	Mina inativa
115	06590	Calcário dolomítico	Bocaiúva do Sul	Metassedimentos	Mina inativa
*	06591	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Xisto/filito	Mina ativa
116	06592	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Xisto/filito	Mina ativa
117	06593	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Xisto/filito	Mina ativa
*	06594	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/ calcissilicáticas	Mina ativa, Rm 470.937 t, Ri 363.970 t, 6.000 t/m, tm CaO=29,9% MgO=19,8% SiO <sub>2</sub> =3,8%, uso: corretivo de solo
*	06595	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Xisto/filito	Mina ativa
118	06596	Calcário dolomítico	Colombo	Xisto/filito	Mina ativa
119	06597	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina inativa
*	06598	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina inativa, Rm 325.755 t, Ri 409.823 t, tm CaO=29,4% MgO=20,88% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0,61%
*	06599	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
*	06600	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/ quartzito/filito	Mina ativa, 150 t/m, uso: cerâmica
120	06601	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito/filito	Mina ativa, 1.200 t/m, uso: corretivo de solo 70% e cal 30%
121	06602	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
122	06603	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina inativa
*	06604	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina inativa
123	06605	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa
124	06606	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa
125	06607	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa
126	06608	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa
127	06609	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 10.500 t/m, uso: corretivo de solo
128	06610	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo
129	06611	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito/ filito/diabásio	Mina ativa, 1.200 t/m, uso: granilha 90% e ração animal 10%
*	06612	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 14.000 t/m, uso: corretivo de solo e filler
130	06613	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
131	06614	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito	Mina ativa, Rm 754.589 t, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo
*	06615	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
132	06616	Mármore	Bocaiúva do Sul	Filito	Mina ativa
133	06617	Mármore	Bocaiúva do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
134	06618	Mármore	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa
135	06619	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina inativa
136	06620	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
137	06621	Mármore	Rio Branco do Sul	Metassedimentos	Mina ativa
138	06622	Mármore	Rio Branco do Sul	Filito	Mina ativa
139	06623	Sericita xisto	Colombo	Filito/quartzito/xisto	Mina inativa
140	06624	Sericita xisto	Colombo	Filito/xisto/metacalcário dolomítico	Mina ativa

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
141	06625	Sericita xisto	Colombo	Filito	Mina ativa
142	14491	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 6.000 peças/mês - blocos 30cm x 30 cm, uso: ornamental
143	14492	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 6.000 peças/mês - blocos 30cm x 30 cm, uso: ornamental
144	14493	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, uso ornamental
145	14494	Pedra para construção	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, Rm 500.000 m <sup>3</sup> , 7.000 m <sup>3</sup> /dia, uso: brita
146	14495	Pedra para construção	Quatro Barras	Granitóide	Mina ativa, Rm 330.000 m <sup>3</sup> , 13.000 m <sup>3</sup> /dia, uso: brita
147	14496	Pedra para construção	Quatro Barras	Granito/dique de diabásio	Mina ativa, uso: brita
148	14497	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 100.000 peças/mês - blocos de 30cm x 30 cm, uso: ornamental
149	14498	Pedra para construção	Colombo	Migmatito/granitóides/dique de diabásio	Mina ativa, 10.000 m <sup>3</sup> /mês, uso: brita
150	14499	Pedra para construção	Colombo	Migmatito/granitóides/dique de diabásio	Mina ativa, uso: brita
151	14501	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico/filito/metarenito	Mina inativa, Rm 6.918.913 t, Ri 5.758.000 t, Rin 7.991.000 t, tm CaCO <sub>3</sub> =75,1% MgCO <sub>3</sub> =15,3% SiO <sub>2</sub> =4,3%, uso: cimento
152	14502	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico	Mina inativa, Rm 36.210.275 t, Ri 31.740.000 t, uso: cimento
153	14503	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico/quartzito	Mina ativa, Rm 451.721.478 t, Ri 570.000.000,Rin 570.000.000 t, tm CaCO <sub>3</sub> =84,3% MgCO <sub>3</sub> =2,9% SiO <sub>2</sub> =4,8%, 160.000 t/m, uso: cimento portland
154	14504	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 22.915.084 t, tm CaCO <sub>3</sub> =80,36% MgO=3,2% SiO <sub>2</sub> =4,4%, uso: corretivo
155	14505	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcáriocalcítico/metamargas/filito	Mina ativa, Rm 85.046.318 t, uso: cimento e brita
156	14506	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário calcítico/metarritmitos/metarenito	Mina inativa, Rm 4.080.972 t, uso: cimento
157	14507	Filito	Rio Branco do Sul	Filito/metarritmito/quartzito	Mina inativa
158	14508	Filito	Bocaiúva do Sul	Filito/quartzito	Mina ativa, Rm 921.527 t, 4.000 t
159	14509	Diorito	Bocaiúva do Sul	Diorito (dique)/metassedimentos	Mina ativa, 300 blocos/mês, uso: rocha ornamental
160	14510	Mármore	Bocaiúva do Sul	Metacalcário dolomítico/filito	Mina ativa, Rm 105.680 m <sup>3</sup> ,Ri 241.000 m <sup>3</sup> ,Rin 526.000 m <sup>3</sup> , 40 m <sup>3</sup> /mês
161	14511	Mármore	Campo Largo	Mármore dolomítico/filito	Mina ativa, 50 m <sup>3</sup> /mês
162	14512	Pedra para construção	Campo Largo	Migmatito	Mina ativa, 10.000 m <sup>3</sup> /mês, uso: brita
163	14513	Pedra para construção	Campo largo	Migmatito/dique de diabásio	Mina ativa, 6.000 m <sup>3</sup> /mês, uso: brita
164	14515	Pedra para construção	Almirante Tamandaré	Migmatito/dique de diabásio	Mina ativa, Rm 18.363.889 m <sup>3</sup> , 2.000 m <sup>3</sup> /mês, uso: brita
165	14516	Pedra para construção	Almirante Tamandaré	Migmatito/dique de diabásio	Mina ativa, Rm 2.724.061 m <sup>3</sup> , 20.000 m <sup>3</sup> /mês, uso: brita
166	14517	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito	Mina ativa, 30.000 t/m, uso: cal e corretivo
167	14518	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/dique de diabásio	Mina ativa, 19.000 t/m, uso: corretivo
168	14519	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 8.000 t/m, uso: corretivo e cal
169	14520	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: corretivo
170	14521	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 600 t/m, uso: cal

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
171	14522	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, Rm 9.391.910 t, 500 t/m, uso: cal e corretivo de solo
172	14523	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 4.600 t/m, uso: corretivo de solo
173	14524	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, Rm 256.312 t, 2.300 t/m, uso: cal
174	14525	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 2.226.856 t, 7.000 t/m, uso: cal e corretivo de solo
175	14526	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 400.000 t, 1.500 t/m, uso: brita e corretivo de solo
176	14527	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, Rm 3.477.936 t, Ri 220.500 t, 5.825 t/m, uso: corretivo de solo, cal, <i>petit pavet</i> e fundente
177	14528	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 6.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
*	14529	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 5.000 t/m, uso: corretivo de solo e brita
178	14530	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 3.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
179	14531	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 4.200 t/m, uso: corretivo de solo e <i>filler</i>
180	14532	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 3.500 t/m, uso: cal
181	14533	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário calcítico/metassedimentos	Mina ativa, 3.000 t/m, uso: brita e corretivo de solo
*	14534	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 8.000 t/m, uso: cal, corretivo de solo e brita
182	14535	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.500 t/m, uso: corretivo de solo
183	14536	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: cal
*	14537	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: cal e corretivo de solo
*	14538	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/calciofilito/dique básico	Mina ativa, 9.000 t/m, uso: cal e corretivo de solo
184	14539	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 625 t/m, uso: corretivo de solo, granilha e <i>filler</i>
185	14540	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 8.000 t/m, uso: <i>petit pavet</i>
186	14541	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 600 t/m, uso: corretivo de solo e <i>filler</i>
*	14542	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metapelitos	Mina ativa, 600 t/m, uso: brita
*	14543	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metapelitos/quartzitos ferruginosos	Mina ativa, 3.000 t/m, uso: corretivo de solo
187	14544	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/quartzito/dique básico	Mina ativa, 3.000 t/m, uso: corretivo de solo
188	14545	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 15.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
189	14546	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/filito/metassilito	Mina ativa
190	14547	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 1.600 t/m, uso: cal

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
191	14548	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina ativa, 24.200 t/m, uso: corretivo de solo tipo C
*	14549	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário/dolomítico/metas- sedimentos/dique de diabásio	Mina inativa, uso: corretivo de solo e <i>filler</i>
192	14550	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa
193	14551	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa
194	14552	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa
*	14553	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa
195	14554	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa
*	14555	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa
196	14560	Pedra para construção	Curitiba	migmatito	Mina ativa, 2.000 m <sup>3</sup> /m, uso: brita
197	14581	Pedra para construção	Piraquara	Granito/diorito	Mina ativa, 4.000 m <sup>3</sup> /m, uso: brita
198	14583	Pedra para construção	Piraquara	Granito/dique de diabásio	Mina ativa, 15.000 m <sup>3</sup> /m, uso: brita
199	14584	Areia	Piraquara	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 1.200 m <sup>3</sup> /m
200	14585	Areia	Piraquara	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 400 m <sup>3</sup> /m
201	14586	Areia	Piraquara	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 300 m <sup>3</sup> /m
202	14587	Areia	Piraquara	Depósitos aluvionares	Mina ativa, Ri 60.000 m <sup>3</sup> , 300 m <sup>3</sup> /m
203	14591	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 2.000 m <sup>3</sup> /m
204	14592	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, Rin 220.000 m <sup>3</sup> , 5.000 m <sup>3</sup> /m
205	14593	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 200 m <sup>3</sup> /m
206	14594	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 700 m <sup>3</sup> /m
207	14595	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 1.000 m <sup>3</sup> /m
208	14599	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, Rin 60.000 m <sup>3</sup> , 2.000 m <sup>3</sup> /m
209	14600	Areia	São José dos Pinhais	Depósitos aluvionares	Mina ativa, 1.000 m <sup>3</sup> /m
210	14618	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 12.000 peças/mês, uso: ornamental
211	14619	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 70.000 peças/mês, uso: ornamental
212	14620	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 30.000 peças/mês, uso: ornamental
213	14621	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 7.000 peças/mês, uso: ornamental
214	14622	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 4.000 peças/mês, uso: ornamental
215	14623	Quartzito	Almirante Tamandaré	Quartzito/filito	Mina inativa, uso: rocha ornamental
*	14625	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina ativa, Rm 4.509.491 t, 3.600 t/m, tm CaCO <sub>3</sub> =29% MgCO <sub>3</sub> =19%, uso: cal, brita e corretivo de solo
216	14626	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina inativa, Rm 1.447.667 t, Ri 260.912 t, Rin 129249 t, uso: adubos, fertilizantes e inseticidas tm CaO=32,01% MgO=19,52% SiO <sub>2</sub> =31,16%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0,094%
217	14627	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, uso: corretivo de solo e <i>filler</i>
*	14628	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/ metassedimentos	Mina ativa, Rm 1.560.362 t, 750 t/m, tm CaO 27,3% MgO=17,9% SiO <sub>2</sub> =1,1%, uso: corretivo de solo, cal e granilha.

	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
*	14629	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina inativa
218	14630	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.000 t/m, tm CaO=29,4 MgO=0,88% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 0,61%, uso: corretivo e <i>filler</i>
219	14631	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/sericita quartzito	Mina ativa, Rm 794.579 t, 2.000 t/m, uso: cal 60% e corretivo 40%
220	14632	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 500 t/m, uso: granilha 70% e corretivo 30%
*	14633	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 1.000 t/m, uso: granilha 90% e ração animal 10%
221	14634	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 1.222.406 t, Ri 287.954 t, 900 t/m, uso: cal virgem
*	14635	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina inativa
222	14636	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina inativa, 1.250 t/m, uso: cal virgem 90% e corretivo de solo 10%
223	14637	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 750 t/m, uso: corretivo de solo
*	14638	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metacalcarenitos/quartzitos	Mina ativa, 500 t/m, uso: corretivo de solo
224	14639	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.500 t/m, uso: corretivo, <i>filler</i> e revestimento
225	14640	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 250 t/m, uso: corretivo de solo
226	14641	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina inativa, Rm 941.575 t, Ri 459.840 t, uso: siderurgia
227	14642	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 2.500 t/m, uso: corretivo de solo 95% e cal 5%
*	14643	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/calciofilito	Mina inativa, uso: corretivo de solo
228	14644	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimento	Mina ativa, 1.000 t/m, uso: corretivo de solo 95% e cal 5%
*	14645	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.500 t/m, uso: cal virgem e hidratada
*	14646	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/calciofilito	Mina inativa, uso: cal e corretivo de solo
229	14647	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/dique de diabásio	Mina ativa, 1.000 t/m, uso: revestimento
230	14648	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 4.500 t/m, uso: corretivo de solo, cal e <i>filler</i>
*	14649	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, uso: corretivo de solo 65% cal 35%
231	14650	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.000 t/m, uso: cal
*	14651	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina inativa, uso: cal e corretivo de solo
232	14652	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 3.000 t/m, uso: corretivo de solo
233	14653	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 5.400 t/m, uso: corretivo de solo 90% e <i>filler</i> 10%
234	14654	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 1.250 t/m, uso: corretivo de solo e cal
235	14655	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito	Mina ativa, 2.250 t/m, uso: granilha 90% e ração animal 10%
236	14656	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/filito/quartzito/diques	Mina ativa, uso: corretivo de solo



	Nº DOC. META	SUBSTÂNCIA MINERAL	MUNICÍPIO	ROCHA HOSPEDEIRA/ENCAIXANTE E/OU ASSOCIADA	STATUS / DADOS ECONÔMICOS
237	14657	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 4.250 t/m, uso: corretivo de solo 60% cal 40%
*	14658	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 1.691.300 t, 1.000 t/m, uso: <i>filler</i>
238	14659	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, Rm 124.393 t, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo
239	14660	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, Rm 1.655.766 t, 25.000 t/m, tm CaO=29,8% MgO=3,3 SiO <sub>2</sub> =3,3%, uso: corretivo
240	14661	Calcário dolomítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 9.500 t/m, uso: corretivo de solo 60% e cal 40%
241	14662	Calcário calcítico	Rio Branco do Sul	Metacalcário dolomítico	Mina ativa, Rm 5.103.594 t, 500 t/m, CaO 29,3% MgO=19,1 SiO <sub>2</sub> =7,9% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0,14%, uso: granilha, cerâmica e ração animal
242	14663	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 12.500 t/m, uso: corretivo de solo e cal
243	14664	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito/filito	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
244	14665	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 500 t/m, uso: corretivo de solo
245	14666	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/metassedimentos	Mina ativa, 3.500 t/m, uso: corretivo de solo
246	14667	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/sericita quartzito	Mina ativa, 3.500 t/m, uso: corretivo de solo
247	14668	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/sericita quartzito	Mina inativa
248	14669	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa
*	14670	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico com níveis silicosos	Mina ativa, 5.000 t/m, uso: corretivo de solo
*	14671	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 3.500 t/m, uso: corretivo de solo
249	14672	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 3.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
*	14673	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo 80% e cal 20%
*	14674	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 2.500 t/m, uso: corretivo de solo
*	14675	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.200 t/m, uso: cal
250	14676	Calcário dolomítico	Bocaiuva do Sul	Metacalcário dolomítico/quartzito	Mina ativa, 1.500 t/m, uso: corretivo de solo e cal virgem
251	14677	Calcário dolomítico	Bocaiuva do Sul	Metacalcário dolomítico/veios de calcita	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
252	14678	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metacalcarenitos	Mina ativa, 5.000 t/m, uso: corretivo de solo e cal
*	14679	Calcário dolomítico	Almirante Tamandaré	Metacalcário dolomítico/metapelitos	Mina ativa, 2.000 t/m, uso: corretivo de solo e tintas
*	14680	Calcário dolomítico	Colombo	Metacalcário dolomítico/calciofilito	Mina ativa, 3.000 t/m, tm CaO=29,8% MgO=19,8% SiO <sub>2</sub> =3,8%, uso: corretivo de solo
253	14681	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 20.000 peças mês, uso: pedra-de-talhe
254	14682	Granito	Quatro Barras	Sienogranito	Mina ativa, 20.000 peças/mês, uso: pedra-de-talhe

## LEGENDA

**Rm** – reserva medida

**Ri** – reserva indicada

**Rin** – reserva inferida

**RT** – reserva total

**RG** – reserva geológica

**tm** – teor médio

t – tonelada

t/m – toneladas/mês

m<sup>3</sup>/m – metros cúbicos/mês

\* ocorrências minerais situadas em campos mineiros, não representadas no mapa.

# ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS



**Foto 1**

*Unidade Pca6, Pedreira Paulo Leminski; biotita gnaisses com granada e bandas de biotita-hornblenda gnaisses médios e hornblenda gnaisses enderbíticos. Estação PS-296.*



**Foto 2**

*Unidade Pca8 (rochas anfibolíticas), Localidade de Rio Verde Acima e Colônia Ferraria. O bandamento composicional marcado pelos pegmatitos hololeucocráticos milonitizados e as rochas metabásicas é a feição mais marcante nesta porção da unidade. Estação PS-4.*



**Foto 3**

*Unidade Mc2; mud cracks em nível de metamargas/metacalcários dolomíticos finos. Estação CL-86.*



**Foto 4**

*Unidade Mc2; detalhe do bandamento sedimentar S<sub>0</sub>. Laminações plano-paralelas e marcas de onda de pequena amplitude. Estação CL-86.*



**Foto 5**

*Estrutura de carga em metacalcários dolomíticos da unidade Mc2. Estação CL-86.*



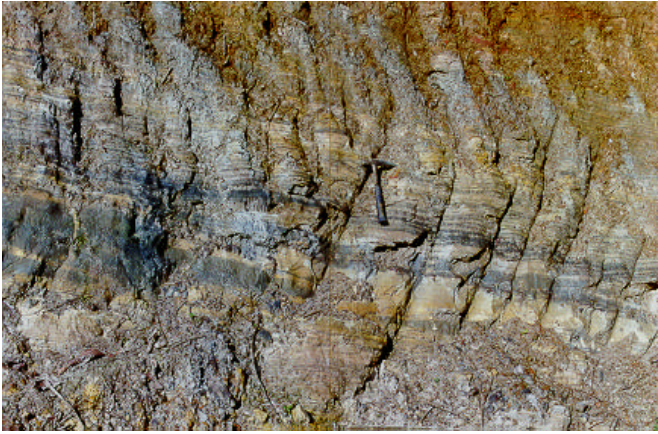
**Foto 6**

*Unidade Mc2; estromatólitos colunares em bloco rolando, com espaçamento intercolunar bem ressaltado. Cidade de Colombo, estação AY-455.*



**Foto 7**

*Nível erosivo entre as unidades Mc3 e Mc9; os clastos angulosos de metacalcário fino dolomítico apresentam bandamento sedimentar preservado; os metarenitos são de granulação grossa, mal selecionados. Localidade de Itaperçu, ponto de controle (UTME 669.034/UTMN 7.210.781 - Bloco rolando).*



**Foto 8**

*Unidade Mc4; aspecto típico dos afloramentos de metarritmitos silto-arenosos. O bandamento é a própria  $S_0$ , com as camadas apresentando topo normal.*



**Foto 9**

*Unidade Mc4; metarritmitos silto-arenosos com bandamento centimétrico deformado pela proximidade a ZCT. Almirante Tamandaré, estação PS-361.*



**Foto 10**

*Unidade Mb2; metaconglomerado ortoquartzítico milonítico, com seixos de quartzito atingindo até 25cm de comprimento. Morro do Betara, rio Pombas.*



**Foto 11**

*Unidade Mv2; metacalcários calcíticos conglomeráticos, com seixos angulosos de metacalcários e metamargas; "Calcário de Toquinhas" de Bigarella (1947). Rio Branco do Sul, estação PS-182.*



**Foto 12**

*Baixo mergulho do bandamento  $S_0$ , com topo normal, em metacalcários dolomíticos da unidade Mc2. Estação CL-86.*



**Foto 13**

*Unidade Ma2; dobra com flanco inverso afetando metacalcários calcíticos de granulação fina. Estação PS-174.*

# Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

## Folhas em Execução

NA.19-Z	Alto Rio Negro <sup>9</sup>	SC.20	Porto Velho <sup>8</sup>	SD.24-Y-B	Ilhéus <sup>1</sup>
NA.20	Boa Vista <sup>8</sup>	SC.21-Z-A	Ilha 24 de Maio <sup>1</sup>	SE.22-V-A	Guiratinga <sup>1</sup>
SA.20-V	Rio Cujuni <sup>1</sup>	SC.24.V	Aracaju NW <sup>8</sup>	SE.23-Z-B-IV	Serro <sup>1</sup>
SA.22-X-D	Belém <sup>4</sup>	SC.24-Z	Aracaju SE <sup>8</sup>	SE.23-Z-D-I	Conceição do Mato Dentro <sup>1</sup>
SA.23-Z	São Luís SE <sup>8</sup>	SC.24-V-A-I	Riacho Queimadas <sup>1</sup>	SF.23-Y	Rio de Janeiro SW <sup>8</sup>
SB.22-X-B	Rondon do Pará <sup>4</sup>	SD.22-Z-A	Itapaci <sup>1</sup>	SG.22-X-B	Itararé <sup>1</sup>
SB.24.Z	Jaguaribe SE <sup>8</sup>	SD.22-Z-B	Uruaçu <sup>1</sup>	SH.22	Porto Alegre <sup>8</sup>

## Folhas Impressas

NA.20-X-C-III	Borda Oeste	SC.20-V-C-VI	Mutumparaná <sup>1</sup>	SD.24-V-A-I	Seabra <sup>1</sup>
NA.20-X-C-VI	Paredão <sup>1</sup>	SC.20-V-D-I	Jaciparaná <sup>1</sup>	SD.24-V-A-II	Utinga <sup>1</sup>
NB.20-Z-B-V	Serra do Ajarani <sup>1</sup>	SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha <sup>1</sup>	SD.24-V-A-V	Lençóis <sup>1</sup>
NB.20-Z-B-VI	Monte Roraima <sup>1</sup>	SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo <sup>1</sup>	SD.24-V-C	Livramento do Brumado
NB.20-Z-D-II	Monte Caburari <sup>1</sup>	SC.22-X-A	Redenção <sup>4</sup> CD-ROM	SD.24-V-C-II	Mucugê <sup>1</sup>
NB.20-Z-D-III	Rio Quinó <sup>1</sup>	SC.22-X-B	Conceição do Araguaia <sup>4</sup>	SD.24-Y-A	Vitória da Conquista <sup>2</sup>
NB.20-Z-D-V	Rio Cotingo <sup>1</sup>	SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto <sup>1</sup>	SD.24-Y-B-V	Ibicaraí <sup>1</sup>
NB.20-Z-D-VI	Vila Pereira <sup>1</sup>	SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes <sup>1</sup>	SD.24-Y-B-VI	Itabuna <sup>1</sup>
NB.21-Y-A-IV	Rio Viruquim <sup>1</sup>	SC.23-Z-A/Y-B	Curimatá/Corrente <sup>1</sup>	SE.21-Y-D	Corumbá <sup>1</sup>
NB.21-Y-C-I	Sem denominação	SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássica <sup>1</sup>	SE.22-V-B	Iporá <sup>2</sup>
SA.20-V	Sem denominação	SC.24-V-A	Paulistana <sup>1</sup>	SE.22-V-B	Iporá <sup>1</sup> (1999)
SA.23-Z-C	Rio Cuiuni <sup>1</sup>	SC.24-V-A-II	Paulistana <sup>1</sup>	SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos <sup>2</sup>
SA.22-Y-D	Itapecuru-Mirim <sup>4</sup>	SC.24-V-A-III	Santa Filomena <sup>1</sup>	SE.22-X-A-III	Itaberai <sup>1</sup>
SA.23-V-D	Altamira <sup>4</sup>	SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito <sup>1</sup>	SE.22-X-A-VI	Nazário <sup>1</sup>
SA.23-X-C	Turiacu <sup>4</sup>	SC.24-V-A-V	Afrânio <sup>1</sup>	SE.22-X-B	Goianã <sup>2</sup>
SA.23-Y-B	Cururu <sup>4</sup>	SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo <sup>1</sup>	SE.22-X-B	Goianã <sup>8</sup> (1999)
SA.23-Z-A	Pinheiro <sup>4</sup>	SC.24-V-B-IV	Cristália <sup>1</sup>	SE.22-X-B-I	Nerópolis <sup>1</sup>
SA.23-Y-D	São Luís <sup>4</sup>	SC.24-V-C	Petrolina <sup>1</sup>	SE.22-X-B-II	Anápolis <sup>1</sup>
SA.24-Y-D-V	Santa Inês <sup>4</sup>	SC.24-V-C-III	Petrolina <sup>1</sup>	SE.22-X-B-IV	Goianã <sup>1</sup>
SB.22-X-C	Irauçuba <sup>3</sup> (CD-ROM)	SC.24-V-D	Uauá <sup>2</sup>	SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões <sup>1</sup>
SB.22-Y-B	Serra Pelada <sup>4</sup>	SC.24-V-D-I	Itamotinga <sup>1</sup>	SE.22-X-B-VI	Caraiíba <sup>1</sup>
SB.20-Z-B-VI	São Félix do Xingu <sup>4</sup>	SC.24-X-A	Belém de S. Francisco <sup>1</sup> (CD-ROM)	SE.22-X-D	Morrinhos <sup>2</sup>
SB.22-X-D	Mutum <sup>4</sup>	SC.24-X-C-V	Santa Brígida <sup>1</sup>	SE.23-V-B	São Romão <sup>2</sup>
SB.22-Z-A	Marabá <sup>4</sup>	SC.24-X-C-VI	Piranhas <sup>1</sup>	SE.23-Z-B	Guanhães <sup>2</sup>
SB.22-Z-B	Serra dos Carajás <sup>4</sup>	SC.24-X-D-V	Arapiraca <sup>1</sup>	SE.23-Z-C	Belo Horizonte <sup>2</sup>
SB.22-Z-C	Xambioá <sup>4</sup>	SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim <sup>2</sup>	SE.23-Z-D	Ipatinga <sup>2</sup>
SB.22-Z-D	Xinguara <sup>4</sup>	SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha <sup>3</sup>	SE.24-V-A	Almenara <sup>2</sup>
SB.23-V-A	Araguaina <sup>4</sup>	SC.24-Y-C	Jacobina <sup>2</sup>	SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu <sup>1</sup>
SB.23-V-B	Açailândia <sup>4</sup> (CD-ROM)	SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu <sup>1</sup>	SE.24-Y-C-VI	Colatina <sup>1</sup>
SB.23-V-C	Vitorino Freire <sup>4</sup>	SC.24-Y-D	Serrinha <sup>1</sup> (rev.)	SF.21	Campo Grande <sup>8</sup> (CD-ROM)
SB.23-V-D	Imperatriz <sup>4</sup>	SC.24-Y-D-II	Serrinha <sup>2</sup>	SF.21-V-B	Aldeia Tomásia <sup>1</sup>
SB.23-X-A	Barra do Corda <sup>4</sup>	SC.24-Y-D-IV	Gavião <sup>1</sup>	SF.21-V-D	Porto Murinho <sup>1</sup>
SB.23-X-B	Bacabal <sup>4</sup>	SC.24-Y-D-V	Mundo Novo <sup>1</sup>	SF.21.X.A	Aquidauana <sup>1</sup>
SB.23-X-C	Caxias <sup>1</sup>	SC.24-Y-D-VI	Pintadas <sup>1</sup>	SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo do Sapucaí <sup>1</sup>
SB.24-V-C-III	Presidente Dutra <sup>4</sup>	SC.24-Y-D-IV	Serrinha <sup>1</sup>	SF.23-X-B-I	Mariana <sup>1</sup>
SB.24-V-D-V	Crateús <sup>1</sup>	SC.24-Z-A-II	Jeremoabo <sup>1</sup>	SF.23-X-B-II	Ponte Nova <sup>1</sup>
SB.24-X-B/D	Mombaça <sup>1</sup>	SC.24-Z-A-III	Carira <sup>1</sup>	SF.23-X-B-IV	Rio Espera <sup>1</sup>
SB.24-Y-B	Areia Branca/Mossoró <sup>2</sup>	SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão <sup>1</sup>	SF.23-X-C-III	Barbacena <sup>1</sup>
SB.24-Y-B-II	Iguatu <sup>1</sup>	SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda <sup>1</sup>	SF.23-X-C-VI	Lima Duarte <sup>1</sup>
SB.24-Y-C-V	Catarina <sup>1</sup>	SD.21-Z-A	Rosário do Oeste <sup>2</sup>	SF.23-X-D-I	Rio Pomba <sup>1</sup>
SB.24-Y-C-VI	Patos <sup>1</sup> (PI)	SD.21-Z-C	Cuiabá <sup>2</sup>	SF.23-Y-B-II-2	Heliodora <sup>1</sup>
SB.24-Z-B	Simões <sup>1</sup>	SD.22-X-D	Porangatu <sup>2</sup>	SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio <sup>1</sup>
SB.24-Z-B-II	Caico <sup>1</sup>	SD.22-Z-B	Uruaçu <sup>2</sup>	SF.24-V-A-III	Domingos Martins <sup>1</sup>
SB.24-Z-B-V	Currais Novos <sup>3</sup>	SD.22-Z-C	Ceres <sup>2</sup>	SF.24-V-A-VI	Cachoeiro de Itapemirim <sup>1</sup>
SB.24-Z-C	Jardim do Seridó <sup>3</sup>	SD.22-Z-C-VI	Itaguara <sup>1</sup>	SF.24-V-A-VI	Piúma <sup>1</sup>
SB.24-Z-C-VI	Serra Talhada <sup>1</sup>	SD.22-Z-D	Goianésia <sup>2</sup>	SG.22-X-D-I	Curitiba <sup>8</sup> (CD-ROM)
SB.24-Z-D-I	Serra Talhada <sup>1</sup> (1999)	SD.22-Z-D-IV	Jaraguá <sup>1</sup>	SG.22-Z-B	Joinville <sup>2</sup>
SB.24-Z-D-II	Afogados da Ingazeira <sup>1</sup>	SD.22-Z-D-V	Pirenópolis <sup>1</sup>	SG.22-Z-D-I-2	Botuverá <sup>1</sup>
SB.24-Z-D-IV	Patos <sup>1</sup> (PB)	SD.23-X-B	Ibotirama <sup>2</sup>	SG.22-Z-D-II-1	Brusque <sup>1</sup>
SB.24-Z-D-V	Juazeirinho <sup>1</sup>	SD.23-X-C-V	Coribe <sup>1</sup>	SG.22-Z-D-V	Florianópolis <sup>1</sup>
SB.25-V-C	Monteiro <sup>1</sup>	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa <sup>2</sup>	SG.22-Z-D-VI	Lagoa <sup>1</sup>
SB.25-V-C-IV	Sumé <sup>1</sup>	SD.23-Y-C	Brasília <sup>2</sup>	SH.22-V-C-IV	Santa Maria
SB.25-Y-C-V	Natal <sup>2</sup>	SD.23-Y-D	Buritis <sup>2</sup>	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul <sup>2</sup>
SC.20-V-B-V	João Câmara <sup>1</sup>	SD.23-Z-D-II	Monte Azul <sup>3</sup>	SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho <sup>1</sup>
SC.20-V-C-V	Limoeiro <sup>1</sup>	SD.23-Z-D-IV	Janaúba <sup>3</sup>	SH.22-Y-B	Porto Alegre <sup>1</sup>
	Porto Velho <sup>1</sup>	SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas <sup>3</sup>		
	Abunã <sup>1</sup>	SD.24-V-A	Seabra <sup>2</sup> (CD-ROM)		

## Folhas em Editoração

NA.20-X	Roraima Central <sup>9</sup>	SB.21-Y-B	Jacareacanga <sup>8</sup>	SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte <sup>1</sup>
NA.20-Y	Serra Imeri <sup>1</sup>	SB.21-Z-A	Vila Riozinho <sup>8</sup>	SE.23-Z-D-IV	Itabira <sup>1</sup>
NA.20-Z	Caracará <sup>9</sup>	SB.21-Z-C	Rio Novo <sup>8</sup>	SD.22-Z-C-V	Sanclerlândia <sup>1</sup>
SA.23-V-C	Castanhã <sup>4</sup>	SB.22-Z-C	Xinguara <sup>4</sup>	SH.22-X-B-IV	Criciúma <sup>1</sup>
SA.23-V-Y	São Luís SW/NW <sup>8</sup>	SC.24-X	Aracaju NE <sup>8</sup>	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul <sup>1</sup>
SB.21-V-D	Vila Mamãe Anã <sup>8</sup>	SC.24-Y	Aracaju SW <sup>8</sup>	SH.22-Y-C	Pedro Osório <sup>1</sup>
SB.21-X-C	Caracol <sup>8</sup>	SB.24-Y	Jaguaribe SW <sup>8</sup>	SH.22-Y-C-II	Piratini <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético nas escalas 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000; <sup>2</sup> Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250.000; <sup>3</sup> Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100.000; <sup>4</sup> Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás – Subprojeto Recursos Minerais; <sup>5</sup> Levantamento geológico visando ao meio ambiente; <sup>6</sup> Levantamentos aerogeofísicos; <sup>7</sup> Integração geológica/geoquímica de regiões metropolitanas; <sup>8</sup> Integração geológica/metalogenética nas escalas 1:500.000 e 1:250.000; <sup>9</sup> Mapeamento Geológico/Metalogenético da Região Amazônica na escala 1:500.000.

## Folhas Concluídas

### Disponíveis para consulta

NA.20-X-B	Uraricoera <sup>2</sup>	SC.24-V-B	Salgueiro <sup>2</sup>	SE.24-Y-C	Colatina <sup>2</sup>
NA.21-V-A	Conceição do Mau <sup>2</sup>	SC.24-X-A	Floresta <sup>2</sup>	SF.21-V-B	Baía Negra <sup>2</sup>
NA.20-X-D	Boa Vista <sup>2</sup>	SC.24-X-B	Garanhuns <sup>2</sup>	SF.21-X-A	Miranda <sup>2</sup>
NA.20-Z-B	Caracará <sup>2</sup>	SC.24-X-C	Paulo Afonso <sup>2</sup>	SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho <sup>7</sup>
NB.20-Z-B e		SC.24-X-D	Santana do Ipanema <sup>2</sup>	SF.23-V-A-III.1	Itanhaém <sup>7</sup>
NB.21-Z-A	Monte Roraima <sup>2</sup>	SC.24-Y-A	Mirangaba <sup>2</sup>	SF.23-V-A-III.2	Mangagua <sup>7</sup>
NB.20-Z-D	Vila Surumu <sup>2</sup>	SC.24-Z-A	Jeremoabo <sup>2</sup>	SF.23-Y-A-V.4	Campinas <sup>7</sup>
NB.21-Y-C	Rio Mau <sup>2</sup>	SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância <sup>2</sup>	SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos <sup>7</sup>
NA.21-Z-B	Rio Citaré <sup>2</sup>	SC.24-Z-C	Tobias Barreto <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba <sup>7</sup>
NA.22-V-B	Rio Oiapoque <sup>2</sup>	SC.25-V-A	Recife <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva <sup>7</sup>
NB.22-Y-D	Cabo Orange <sup>2</sup>	SC.25-V-C	Maceió <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.1	Jundiá <sup>7</sup>
NA.22-V-D	Lourenço <sup>2</sup>	SD.20-V-B	Príncipe da Beira <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.2	Atibaia <sup>7</sup>
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque <sup>2</sup>	SD.20-X-A	Pedras Negras <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.3	Santana do Parnaíba <sup>7</sup>
NA.22-Y-B	Rio Araguaari <sup>2</sup>	SD.20-X-B	Vilhena <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos <sup>7</sup>
NA.22-Y-D	Macapá <sup>2</sup>	SD.20-X-C	Ilha do Sossego <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-V.2	São Roque <sup>7</sup>
SA.21-X-B	Rio Maicuru <sup>2</sup>	SD.20-X-D	Pimenteiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba <sup>7</sup>
SA.24-Y-A	Parnaíba <sup>2</sup>	SD.21-Y-C	Mato Grosso <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.1	Itapeçerica da Serra <sup>7</sup>
SA.24-Y-B	Acarau <sup>2</sup>	SD.21-Y-D	Barra do Bugres <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo <sup>7</sup>
SA.24-Y-C	Granja <sup>2</sup>	SD.22-X-A	Araguaçu <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu <sup>7</sup>
SA.24-Y-D	Sobral <sup>2</sup>	SD.22-X-B	Alvorada <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande <sup>7</sup>
SA.24-Z-C	Fortaleza <sup>2</sup>	SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.1	Piracaia <sup>7</sup>
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas <sup>2</sup>	SD.22-Y-D	Barra do Garças <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.2	Igaratá <sup>7</sup>
SB.22-X-D	Marabá <sup>2</sup>	SD.22-Z-A	Mozarlândia <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.3	Itaquacetuba <sup>7</sup>
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas <sup>2</sup>	SD.23-V-A	Arraias <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel <sup>7</sup>
SB.24-V-A	Piripiri <sup>2</sup>	SD.23-V-C	Campos Belos <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-II.3	Jacarei <sup>7</sup>
SB.24-V-B	Quixadá <sup>2</sup>	SD.23-X-A	Barreiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) <sup>7</sup>
SB.24-V-C	Crateús <sup>2</sup>	SD.23-X-C	Santa Maria da Vitória <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes <sup>7</sup>
SB.24-V-D	Quixeramobim <sup>2</sup>	SD.23-Y-A	São João d'Aliança <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.3	Santos <sup>7</sup>
SB.24-X-A	Aracati <sup>2</sup>	SD.23-Z-A	Manga <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga <sup>7</sup>
SB.24-X-C	Morada Nova <sup>2</sup>	SD.23-Z-B	Guanambi <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis <sup>7</sup>
SB.24-Y-A	Valença do Piauí <sup>2</sup>	SD.24-V-A	Seabra <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-V.2	Pico do Papagaio <sup>7</sup>
SB.24-Y-B	Iguatu <sup>2</sup>	SD.24-V-B	Itaberaba <sup>2</sup>	SF.23-V-A	Franca <sup>2</sup>
SB.24-Y-C	Picos <sup>2</sup>	SD.24-V-D	Jequié <sup>2</sup>	SF.23-V-B	Furnas <sup>2</sup>
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte <sup>2</sup>	SD.24-X-C	Jaguaribe <sup>2</sup>	SF.23-V-C	Ribeirão Preto <sup>2</sup>
SB.24-Z-A	Souza <sup>2</sup>	SD.24-X-A	Salvador <sup>2</sup>	SF.23-V-D	Varginha <sup>2</sup>
SB.24-Z-B	Caicó <sup>2</sup>	SD.24-Y-B	Ilhéus <sup>2</sup>	SF.23-X-A	Divinópolis <sup>2</sup>
SB.24-Z-D	Patos <sup>2</sup>	SD.24-Z-A	Itacaré <sup>2</sup>	SF.23-X-B	Ponte Nova <sup>2</sup>
SB.25-Y-A	Cabedelo <sup>2</sup>	SD.24-Y-C	Rio Pardo <sup>2</sup>	SF.23-X-C	Barbacena <sup>2</sup>
SB.25-Y-C	João Pessoa <sup>2</sup>	SD.24-Y-D	Itapetinga <sup>2</sup>	SF.23-X-D	Juiz de Fora <sup>2</sup>
SC.20-V-C	Abunã <sup>2</sup>	SD.24-Z-C	Canavieiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-A	Campinas <sup>2</sup>
SC.20-V-D	Ariquemes <sup>2</sup>	SE.21-V—D-V	Morraria do Insua <sup>1</sup>	SF.23-Y-B	Guaratinguetá <sup>2</sup>
SC.20-Y-B	Alto Jamari <sup>2</sup>	SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré <sup>1</sup>	SF.23-Y-C	São Paulo <sup>2</sup>
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes <sup>2</sup>	SE.21-Y-B-III	Amolar <sup>1</sup>	SF.23-Y-D	Santos <sup>2</sup>
SC.20-Z-A	Rondonia <sup>2</sup>	SE.23-V-A	Unai <sup>2</sup>	SG.22-X-A	Telêmaco Borba <sup>2</sup>
SC.20-Z-B	Rio Branco <sup>2</sup>	SE.23-V-C	Paracatu <sup>2</sup>	SG.22-X-B	Itararé <sup>2</sup>
SC.20-Z-C	Presidente Médici <sup>2</sup>	SE.23-V-D	João Pinheiro <sup>2</sup>	SG.22-X-C	Ponta Grossa <sup>2</sup>
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno <sup>2</sup>	SE.23-X-A	Montes Claros <sup>2</sup>	SG.22-X-D	Curitiba <sup>2</sup>
SC.21-Z-B	Vila Guarita <sup>2</sup>	SE.23-X-B	Araçuaí <sup>2</sup>	SG.23-V-C	Cananéia <sup>2</sup>
SC.22-X-D	Miracema do Norte <sup>2</sup>	SE.23-X-C	Pirapora <sup>2</sup>	SG.23-V-A	Iguaape <sup>2</sup>
SC.22-Z-B	Porto Nacional <sup>2</sup>	SE.23-X-D	Capelinha <sup>2</sup>	SG.22-Z-D	Florianópolis <sup>2</sup>
SC.22-Z-D	Gurupi <sup>2</sup>	SE.23-Y-A	Patos de Minas <sup>2</sup>	SH.21-Z-D	Bagé <sup>2</sup>
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato <sup>2</sup>	SE.23-Y-B	Três Marias <sup>2</sup>	SH.21-Z-B	São Gabriel <sup>2</sup>
SC.23-Y-C	Natividade <sup>2</sup>	SE.23-Y-C	Uberaba <sup>2</sup>	SH.22-X-B	Criciúma <sup>2</sup>
SC.23-Z-B	Xique-Xique <sup>2</sup>	SE.23-Y-D	Bom Despacho <sup>2</sup>	SH.22-Y-D	Pelotas <sup>2</sup>
SC.23-Z-D	Barra <sup>2</sup>	SE.22-Z-A	Curvelo <sup>2</sup>	SH.22-Z-C	Mostarda <sup>2</sup>
SC.24-V-A	Paulistana <sup>2</sup>	SE.24-V-C	Teófilo Otoni <sup>2</sup>	SI.22-V-A	Jaguarão <sup>2</sup>
		SE.24-Y-A	Governador Valadares <sup>2</sup>		

### Memória Técnica

- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (\*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (\*)
- Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR (\*\*)
- Bases de Dados:

GEOB e GTM	– Bibliografia	SIGEO	– Projetos de Geologia, Geoquímica e Geofísica
META	– Ocorrências Minerais	SISON	– Dados de Sondagem
AFLO	– Descrição de Afloramento	DOTÉ	– Acervo Bibliográfico da CPRM
PETR	– Análises Petrográficas	PROJ	– Carteira de Projetos da CPRM



**Departamento de Apoio Técnico**  
*Giuseppina Giaquinto de Araujo*

**Divisão de Cartografia**  
*Paulo Roberto Macedo Bastos*

**Divisão de Editoração Geral**  
*Maria da Conceição C. Jinno*

## **EQUIPES DE PRODUÇÃO**

### **Cartografia Digital**

Carla Cristina M. da Conceição	José Pacheco Rabelo
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Julimar de Araujo
Carlos Alberto Ramos	Leila Maria Rosa de Alcantara
Elaine de Souza Cerdeira	Luiz Guilherme de Araújo Frazão
Elcio Rosa de Lima	Marco Antonio de Souza
Ivan Soares dos Santos	Maria Luiza Poucinho
Ivanilde Muniz Caetano	Marília Santos Salinas do Rosário
João Bosco de Azevedo	Paulo José da Costa Zilves
João Carlos de Souza Albuquerque	Risonaldo Pereira da Silva
Jorge de Vasconcelos Oliveira	Samuel dos Santos Carvalho
José Barbosa de Souza	Sueli Mendes Sathler
José Carlos Ferreira da Silva	Valter Alvarenga Barradas
José de Arimathéia dos Santos	Wilhelm Petter de Freire Bernard

### **Editoração**

Antonio Lagarde	Laura Maria Rigoni Dias
Edalair Rizzo	Marília Asfura Turano
Hélio Tomassini de Oliveira Filho	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	Sergio Artur Giaquinto

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	Rodolpho Tourinho Neto
<i>Secretário Executivo</i>	Helio Vitor Ramos Filho
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM  
Serviço Geológico do Brasil

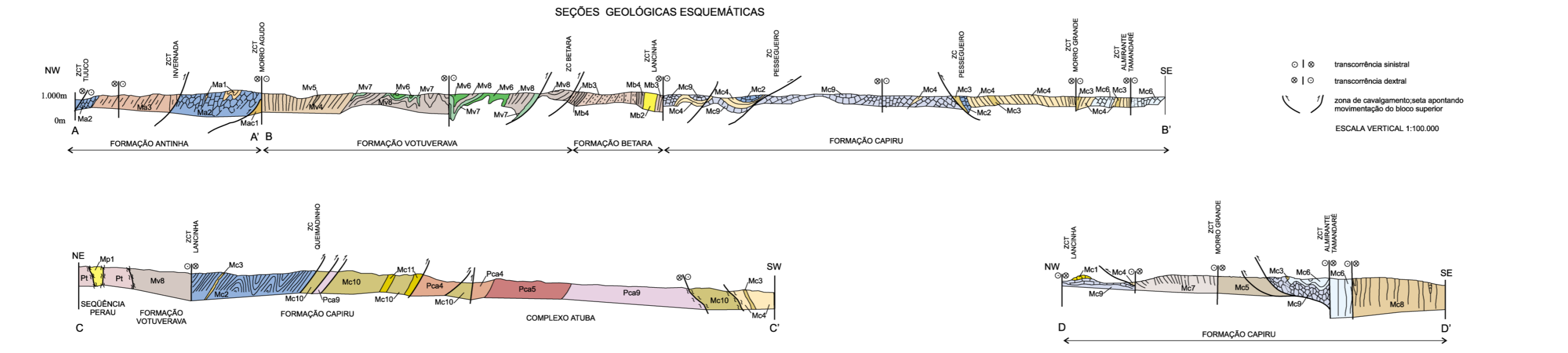
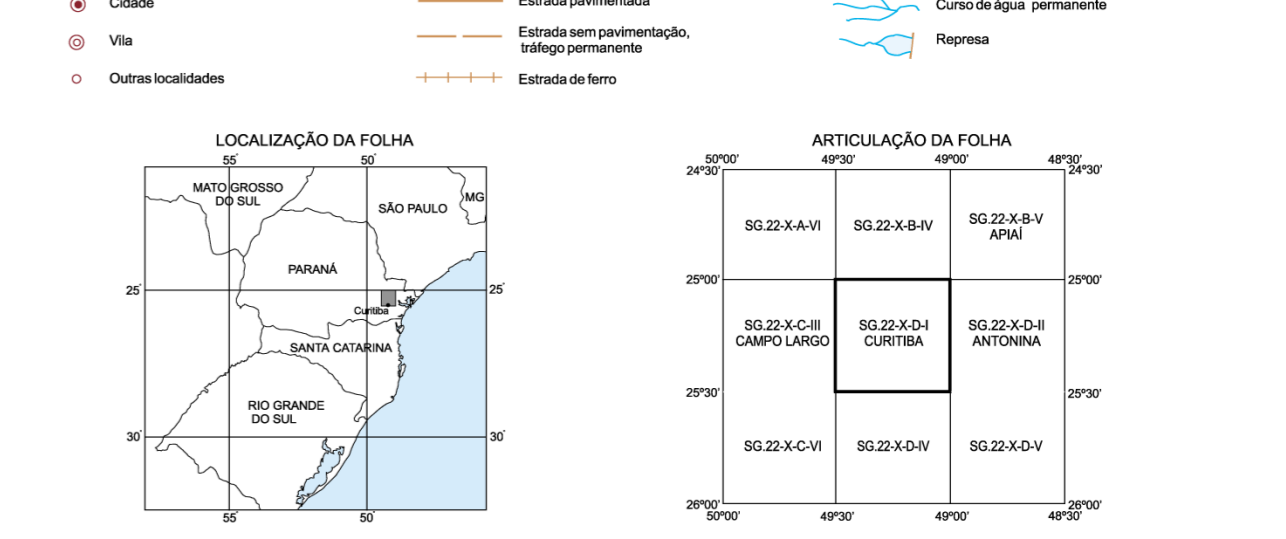
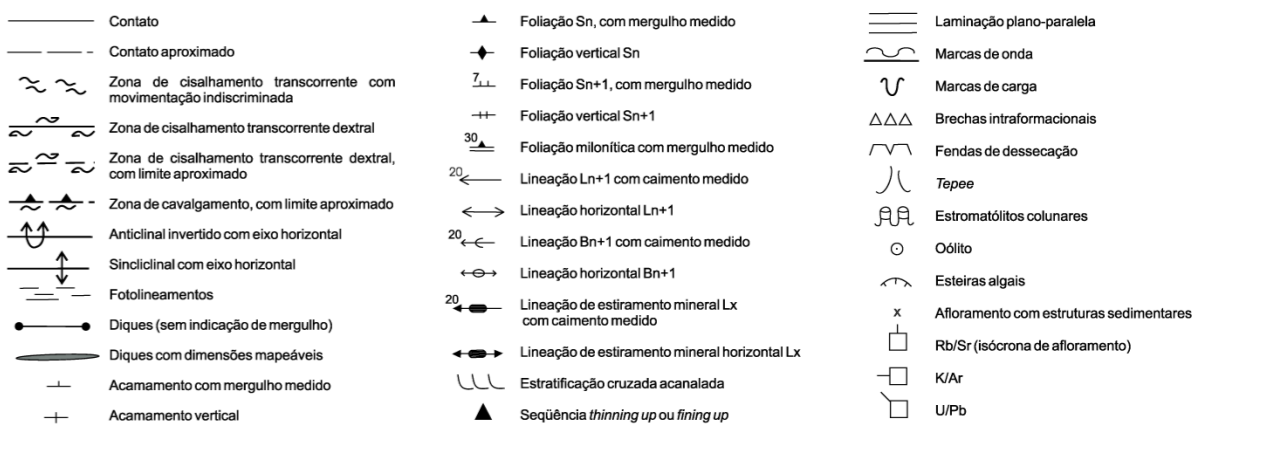
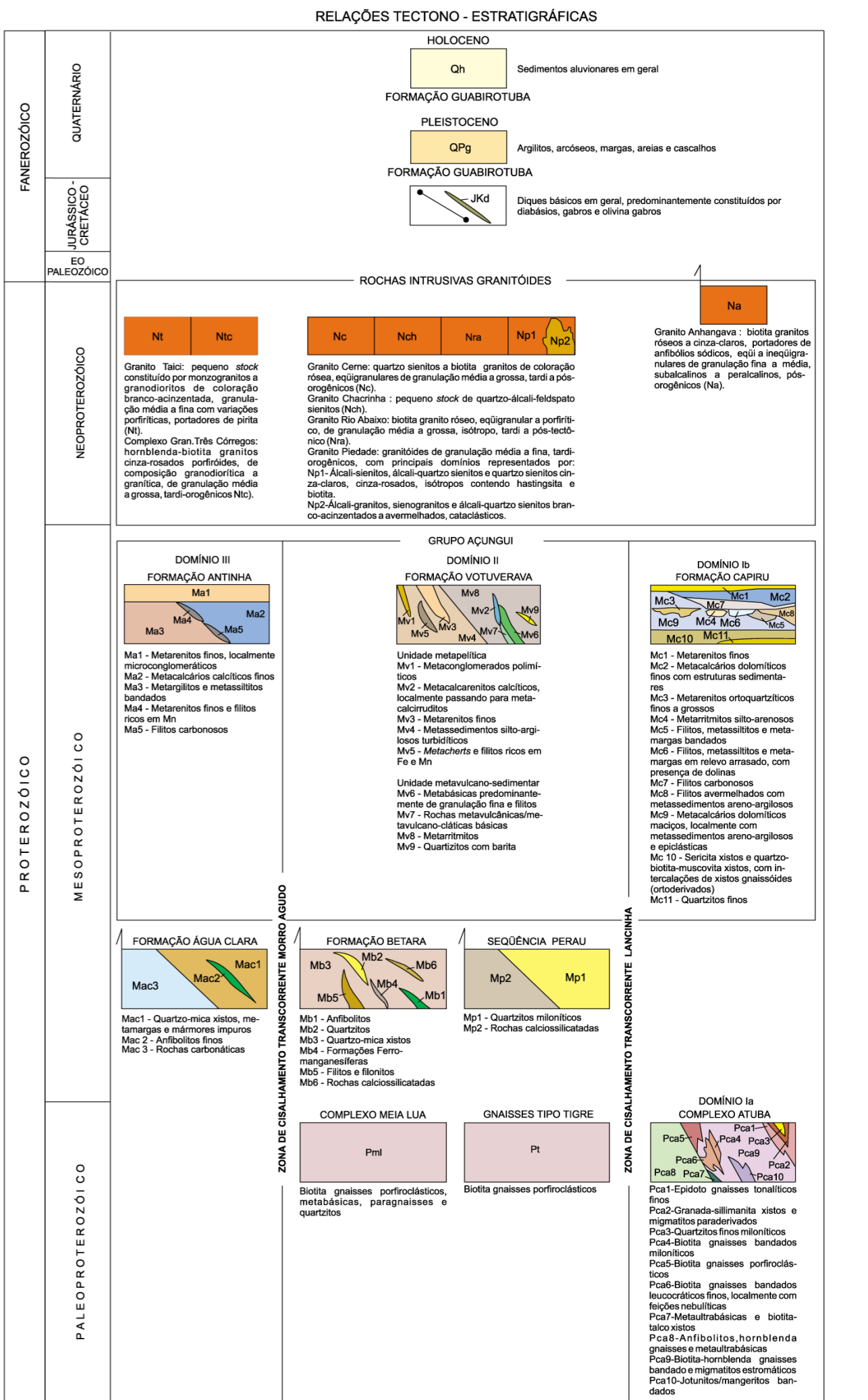
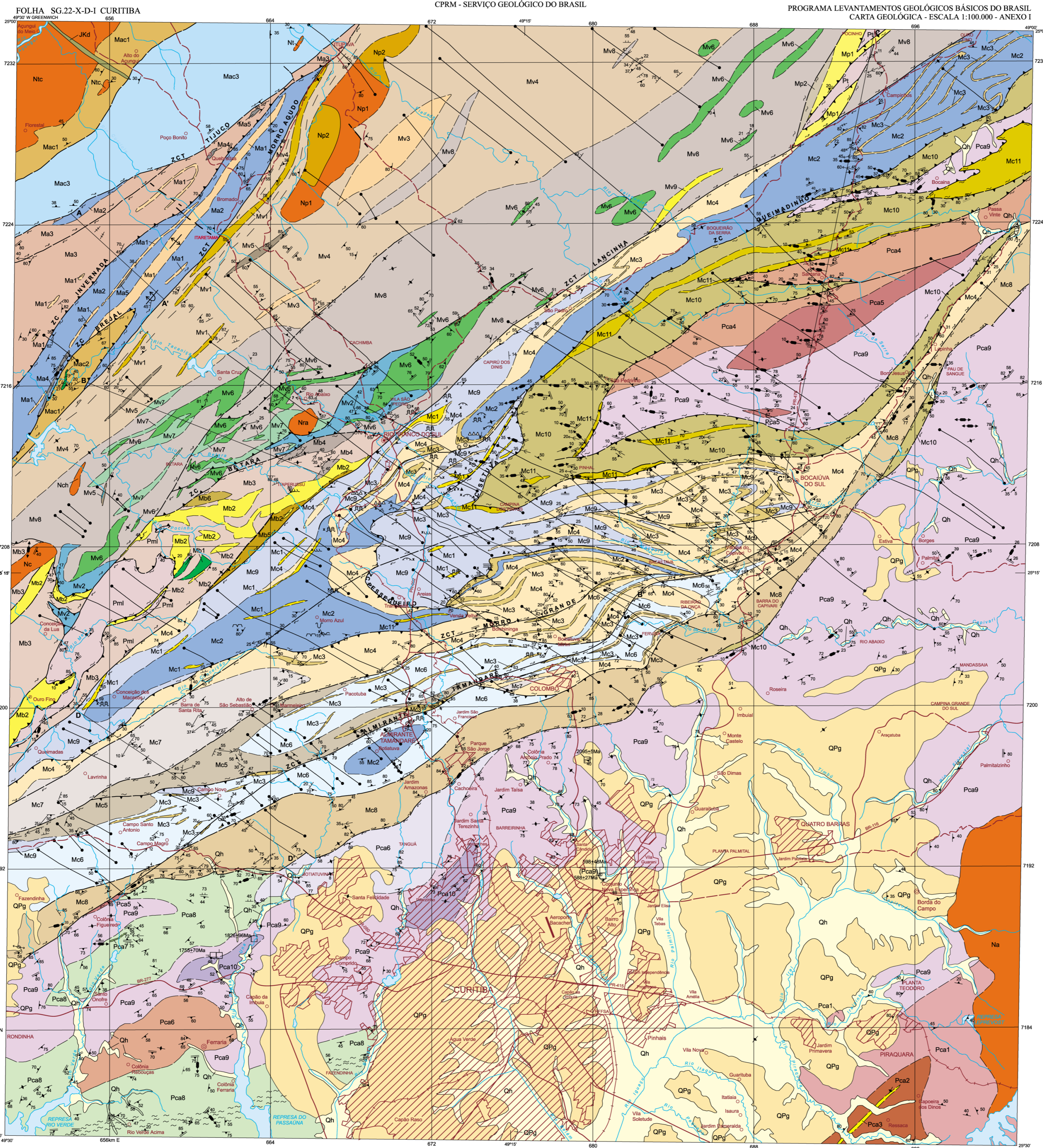
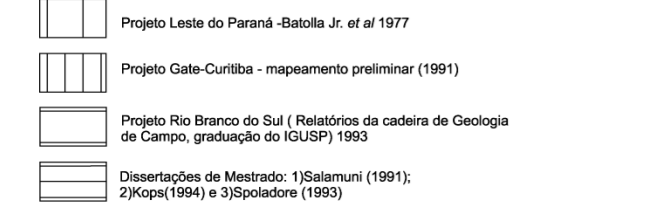
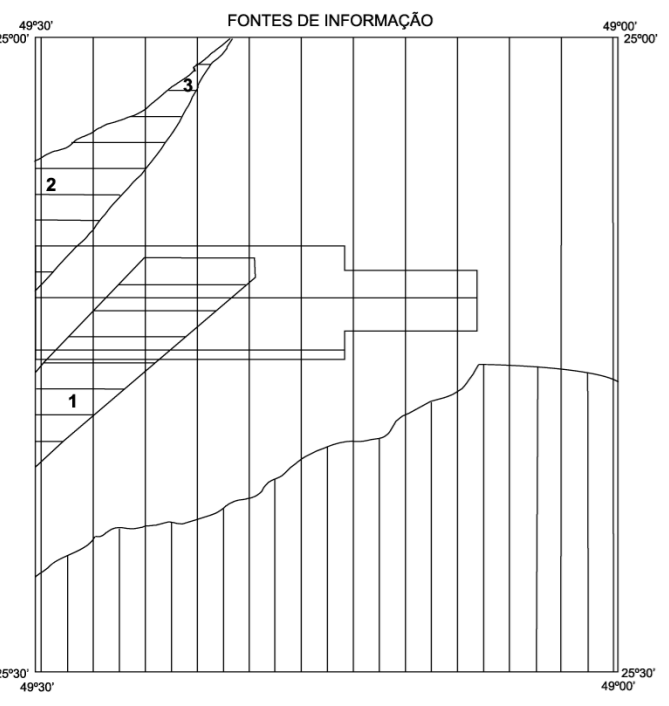
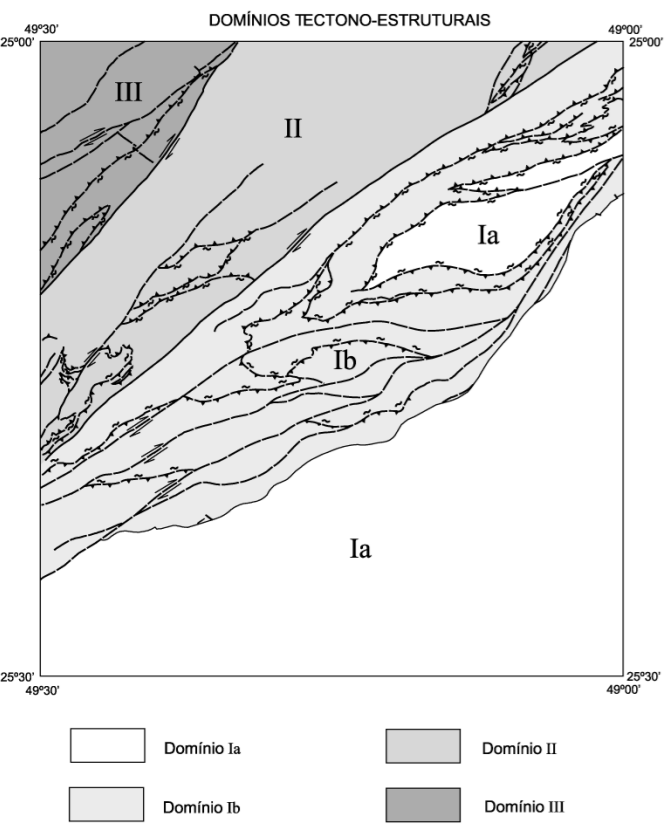
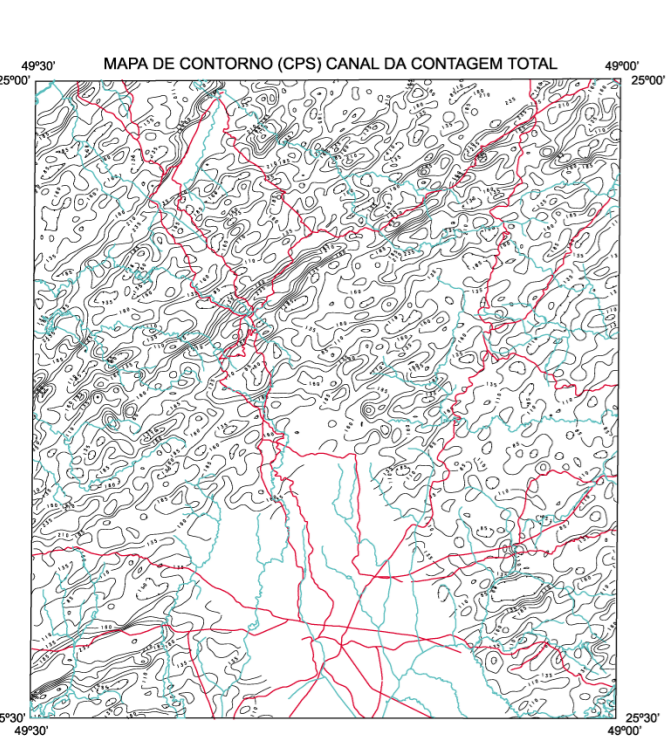
<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antônio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Sabino Orlando C. Loguércio

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Osvaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antonio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa

# ANEXOS

---



Base planimétrica simplificada e processada por tecnologia digital a partir da folha SG.22.X-D-1, Curitiba, escala 1:100.000, COMEC, 1982. Dados topográficos e atualização da base planimétrica foram transferidos, visualmente, pelos técnicos da CPRM, responsáveis pelos trabalhos de campo a partir de interpretação de aerofotos e imagens de satélites. Complementação e orientação na SUREG/SP: Paulo César Santarem da Silva. Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade da Divisão de Cartografia - DICART / Departamento de Apoio Técnico - DEPAT / Diretoria de Hidrografia e Geodésia - DHT. Diretor da DHT: Thales de Queiroz Sampaio. Chefe do DEPAT: Gasparina Gasparina de Araújo. Chefe da DICART: Paulo Roberto Maciel Bastos. Planejamento e Edição Cartográfica: William Pfeifer de F. Bernard, Marília Santos Salinas do Rosário, Valter Alvenga Barreiros e Samuel dos Santos Carvalho. Supervisão da Digitalização: João Bosco de Almeida. Revisão: Carlos Alberto da Silva Copello e Paulo José da Costa Zilves. Revisão do tema na DIEDIG: Antonio Lagarde. Autor: Paulo César Santarem da Silva. Artista: Aino Yamamoto. Coordenador: Claudemir Severino Santarem. Coordenador: Augusto Pedreira (ambientes deposicionais). Colaborador: Lício Lopes Jr. (Geodésia). Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto (UFPR). Estagiária: Daniela Monteiro. O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB é executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através das suas unidades regionais sob a coordenação do Departamento de Geologia - DEGEO / Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM. Este projeto foi executado pela Superintendência Regional de São Paulo - SUREG-SP, tendo sido concluído em 1998. Diretor da DGM: Umberto Ramundo Costa. Chefe do DEGEO: Sábato Orlando C. Loguercio. Coordenador Nacional do PLGB: Inácio de Medeiros Delgado. Coordenador Regional do PLGB: Paulo César Santarem da Silva.

ESCALA 1:100.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem de coordenadas UTM: Equador e Meridiano Central 51° W.G.,

acrescidas as constantes: 10 000 000 e 500 000, respectivamente.

Datum horizontal: Campo Alegre, MG.

Dedinação magnética do centro da folha em 1975: 13°14' W, cressa 10' anualmente.

CPRM  
Serviço Geológico do Brasil  
1999

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

Table with columns for 'ÁREAS MINERALIZADAS/PREVISIONAIS' and 'POTENCIAL'. Rows describe 'PROVÁVEL' (probable) and 'POTENCIAL' (potential) mineralization types and their characteristics.

Áreas Ia, Ib, Ic - Estas áreas envolvem metacálculos dolomíticos da Formação Capim. Ao longo das duas primeiras são encontradas dezenas de minas em atividade e algumas inativas...

Áreas IIa e IIb - Nestas áreas afloram os metacálculos calcílicos que alimentam as indústrias cimentíferas da região de Rio Branco do Sul. Na faixa IIa ocorrem metacálculos calcílicos da Formação Arinha enquanto que na IIb afloram os metacálculos calcílicos da Formação Yvutvenera...

Área III - Esta área envolve os quartzitos finos com barita induzida na Unidade Metavulcano-sedimentar da Formação Volvenera. Nesta área existem duas minas em atividade...

Área IV - Esta área envolve parte do Granito Arhanjangan que aflora no extremo suldeste da folha. Aqui estão localizadas as pedreiras que fazem a extração e comercialização da rocha como pedra de talha e bloco ornamental...

Áreas Va e VI - Fontes anômalas geoquímicas em sedimento de corrente de ouro e Fe, além da presença do ouro em concentração de batela sobre extensas áreas aflorantes de anfíbolo, jactônios/araganos e metultrabácios do Complexo Altaba, potencializam nas para mineralizações de ouro associadas tanto a metultrabácios quanto a metultrabácios...

Áreas VIIa, VIIb e VIII - Estas áreas em forma de estreitas faixas estão recobertas por zonas de cisalhamento, em regime de cavilamento ou transcorrência. Multo embora as rochas predominantemente filitos-VIIa e gransais/migmatitos-VIII dessas zonas não sejam metalogênicamente favoráveis para mineralizações de ouro...

Área IXa e IXb - Estas pequenas áreas englobam hornfels quartzeos (Ibaltos), metacherts e mica xistos roza em Fe e Mn da Formação Betas. Constituem um importante horizonte ferro-manganês/ferro, com possível gênese em ambiente sedimentar-evaporito com associação de rochas calcificadas de provável protótipo vulcânico...

Área X - Constitui a área de maior potencial aurífero da Folha Curitiba. Abrange quase na totalidade as rochas da Unidade Metavulcano-sedimentar da Formação Yvutvenera. Inclui filitos carbonosos com profusão de mineralizações concordantes de rochas metabácias, com variadas dimensões e formas...

Área XI - Esta área envolve o Granito Piedade que já fora estudado anteriormente por outros autores, inclusive quanto à sua metalogênese. As anomalias geoquímicas de Fe e Pb verificadas neste trabalho, e ainda Mo, detectada pela DCCDEG em pesquisas de detalhe nos sedimentos de corrente, pinta de Au nos concentrados de batela...

Área XII - Fortes anomalias geoquímicas em sedimento de corrente para Au e Ag além do Au em concentrados de batela definiram em princípio esta área como potencial para Au primário...

Área XIII - Altos valores de Fe em sedimentos de corrente nas drenagens estudadas sobre o Complexo Granítico Três Córneas fizeram, desta, uma área potencial para conter mineralizações desse elemento (ferroita). A interpretação sobre a origem do Fe fica prejudicada pelo fato das anomalias ocorrerem na porção leste da folha...

Área XIV - Esta área engloba o domínio de um pequeno corpo granítico, designado do Granito Chacrinha. Verificou-se em sedimentos de corrente alto valores anômalo para Mo e W, além de Cu, Pb e Ba...

Área XV - Envolve uma expressão afluente do rio Iguaçu a leste de Curitiba, onde marca o oeste marcado pela própria área urbana da cidade, ocorrem em seu interior várias minas em atividade, voltadas principalmente para o uso da areia para a construção civil...

CARACTERÍSTICAS DOS JAZIMENTOS

Table with columns for 'METÁLICOS', 'METAS NORRES', and 'NÃO-METÁLICOS E INDUSTRIAS'. Rows list various mineral types and their associated rock units.

Table with columns for 'MORFOLOGIA' and 'CLASSE DE JAZIMENTO'. Rows describe different types of mineralization and their associated geological contexts.

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS E MINERALOMÉTRICOS

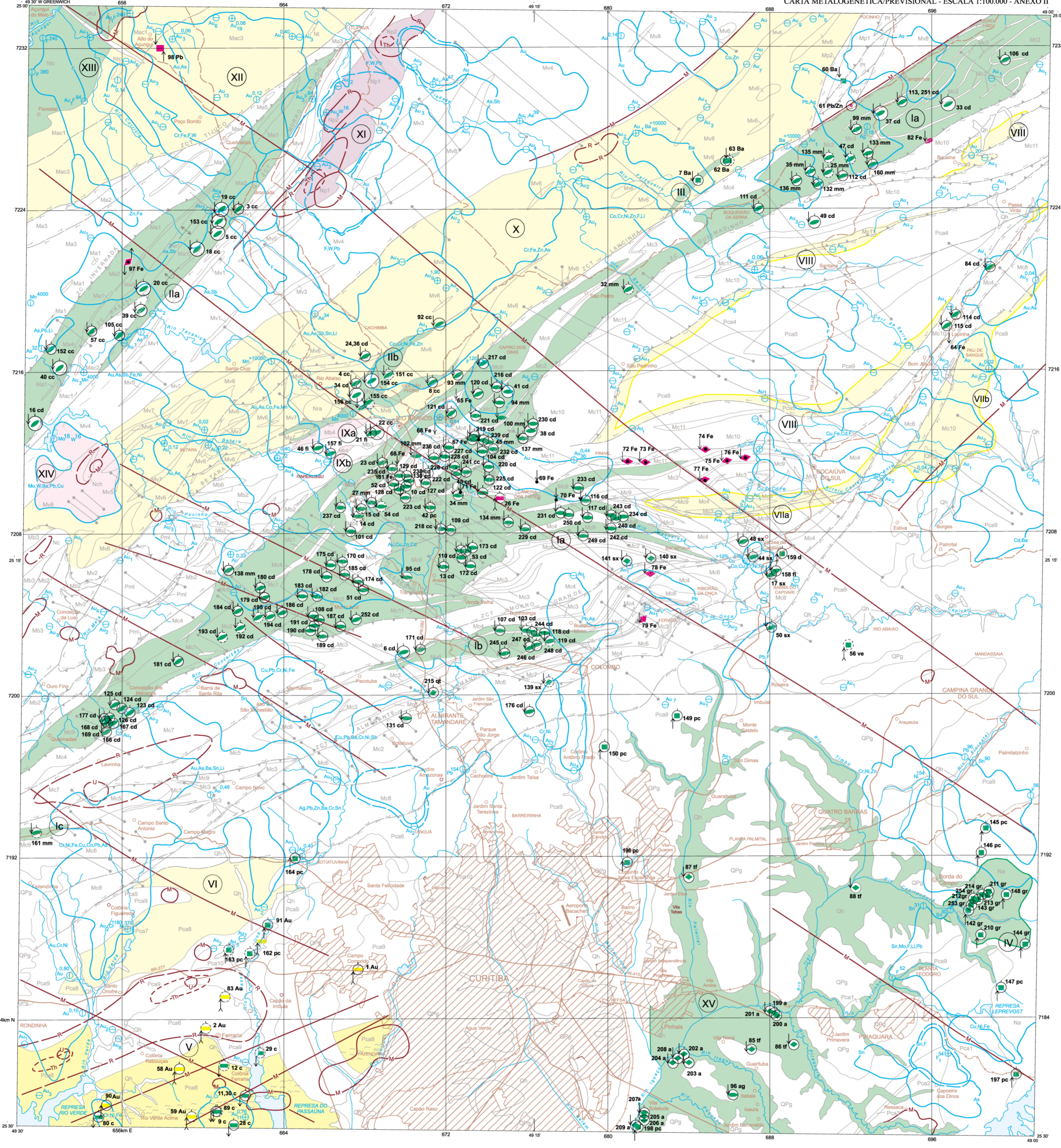
Table with columns for 'Zonas Estatisticamente Anômalas' and 'Zonas anômala'. Rows describe different types of geochemical anomalies and their potential mineralization indicators.

INDÍCIOS GEOLÓGICOS

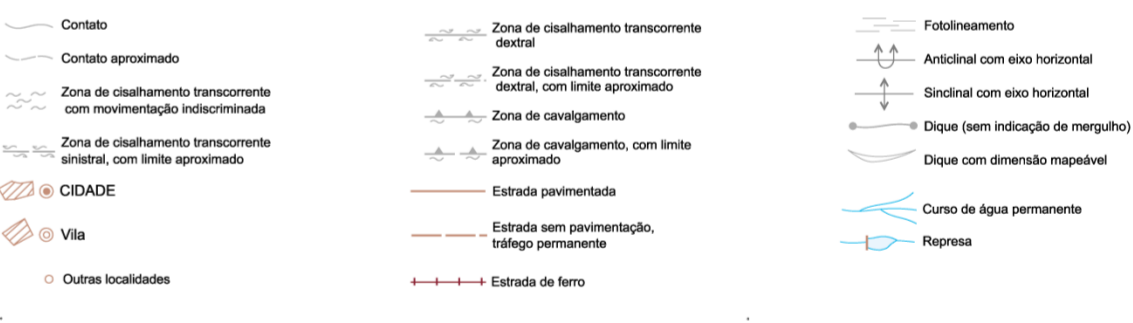
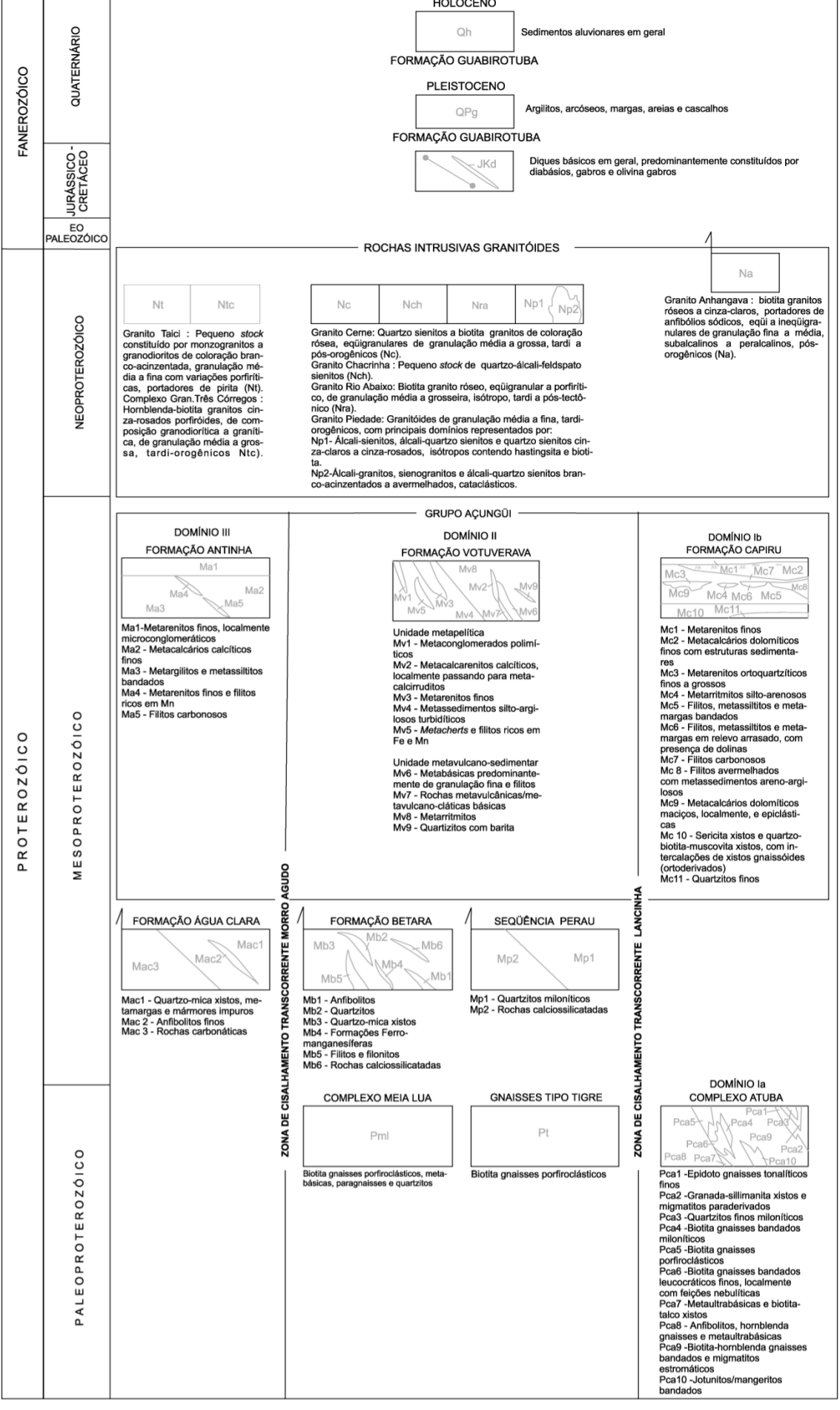
Table with columns for 'anomalia magnética não modulada', 'anomalia no canal da contagem total', and 'anomalia no canal do urânio'. Rows describe different types of geological anomalies and their potential mineralization indicators.

DADOS ECONÔMICOS

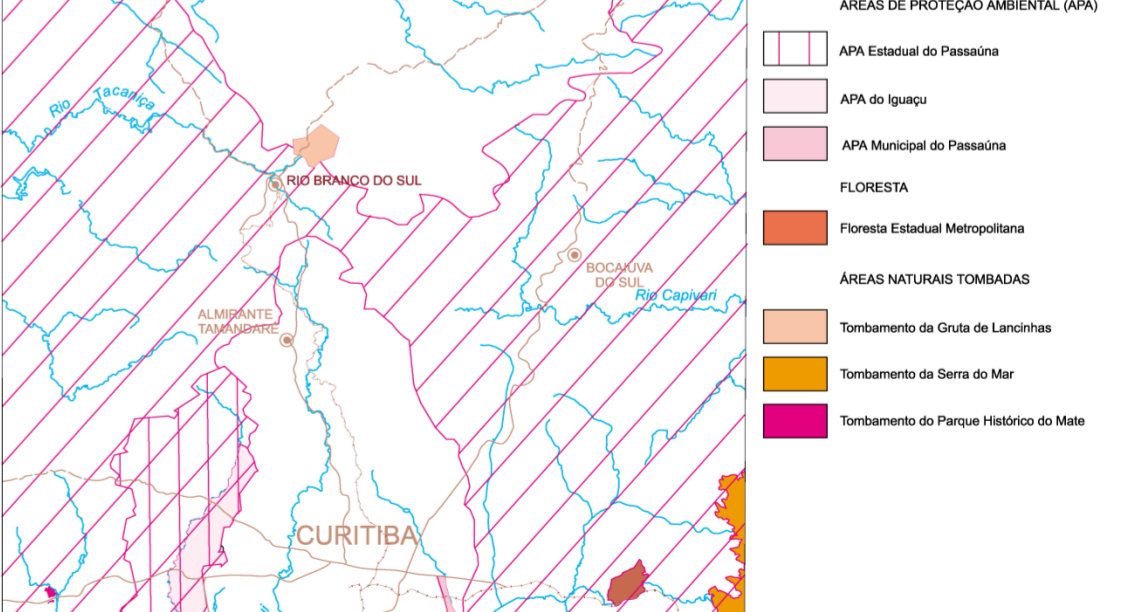
Table with columns for 'TAMANHO' and 'STATUS / SITUAÇÃO DO JAZIMENTO'. Rows describe different sizes of mineralizations and their current status.



RELAÇÕES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS

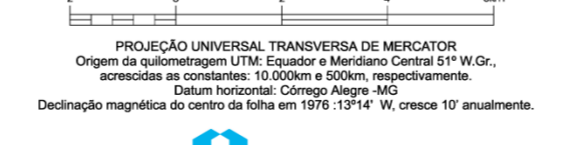


ÁREAS NATURAIS SOB PROTEÇÃO NA FOLHA CURITIBA

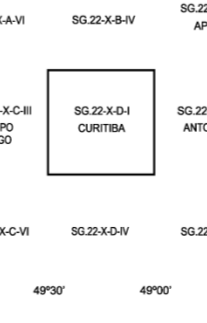


CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL

ESCALA 1:100.000



ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Autores: Paulo César Santarem da Silva  
Arturo Aiko Yamato  
Claudinei Severiano Vasconcelos

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, vem sendo executado pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil, desde 1983 através de suas unidades regionais, sob a coordenação do Departamento de Geologia - DEGEOL / Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGRM. Esta folha foi executada pela Superintendência Regional de São Paulo, sendo sendo executada em 1987.